ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ

ಕೆ. ಹರಿದಾಸಭಟ್ಟ

D58
3367 B

ಪ್ರಸಾರಾಂಗ
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
ಮೈಸೂರು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಮಾನವನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡು ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಪ್ರೇರಕವಾದ ಬಗೆ, ಸ್ಪೂಟ್ನಿಕ್ ಉಡಾವಣೆ, ಮಾನವರಹಿತ ಹಾಗೂ ಸಹಿತ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದು, ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಅವತರಣ, ಮುಂತಾದ ಮಾಹಿತಿಗಳು ವಿವರಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುವು. ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಗಹನವಾದ ಹಾಗೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟತರವಾದ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ವರ್ಣನೆ ನಿಜಕ್ಕೂ ರೋಮಾಂಚಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರಯಾನದಲ್ಲಿ ಅಮಿತವಾದ ಮಾಹಿತಿಗಳು ದೊರೆತಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವಿರಿ.

ಮಾನವನು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ಮಾತ್ರ ತನ್ನ ಯಾನವನ್ನು ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸದೆ ಹತ್ತಿರದ ಗ್ರಹಗಳಾದ ಮಂಗಳ, ಶುಕ್ರಗಳತ್ತಲೂ ಮಾನವರಹಿತ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ರವಾನಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಹೊರಗೂ ಸಾಗುವ ಯತ್ನ ನಡೆದಿದೆ.
... ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ವ್ಯರ್ಥ
... ನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆ
... ಕಾಶ) ಪರಿಹಾರ ನೀಡ

... ಕ್ಕೆ ಕಾಲಿರಿಸಿದ ನಮಗೆ
... ಬೇಕಾದುದು ತೀರಾ
... ತರಿಕ್ಷಯಾನವು" ಜನ
... ಯುಕ್ತ ಕೈಪಿಡಿಯಾಗು

D58 7944
33L7B
Bhatta, K Haridasa
Antarikshayana

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

D58
33L7B

7944

SHRI JAGADGURU VISHWARADHYA JNANAMANDIR
(LIBRARY)
JANGAMAWADIMATH, VARANASI

Please return this volume on or before the date last stamped.
Overdue volume will be charged 1/- per day.

5/5/23

CC-0. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯ ಸ್ಮಾರಕ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ–೩

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು
ಡಾ. ಕೆ. ವಿ. ಪುಟ್ಟಪ್ಪ, ಎಂ.ಎಂ., ಡಿ. ಲಿಟ್.

ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯ ಸ್ಮಾರಕ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ–೨

ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ

ಕೆ. ಹರಿದಾಸಭಟ್ಟ

ಪ್ರಸಾರಾಂಗ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

1977

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ANTARIKSHAYANA—by K. Haridasa Bhatta First edition : 1977, Published by Director, Prasaranga, University of Mysore, Mysore-570012. Pages viii+102, Price: Rs. 9–00

ಪ್ರಥಮ ಮುದ್ರಣ 1977

ಹಕ್ಕುಗಳು ಲೇಖಕರವು

D58
33L7B

SRI JAGADGURU VISHWARADHYA
JNANA SIMHASAN JNANAMANDIR
LIBRARY
Jangamawadi Math, Varanasi
Acc. No. 7944

ಬೆಲೆ : ರೂ. 9–00

ಪ್ರಕಾಶಕರು : ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು–12

ಮುದ್ರಕರು : ಶ್ರೀ ಸದ್ಗುರು ಪ್ರಿಂಟರ್ಸ್, ರಾಮಾನುಜ ರಸ್ತೆ, ಮೈಸೂರು–570 004

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಪ್ರಕಾಶಕರ ನುಡಿ

ದೇಶ ಭಾಷೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸಿದರೆ ಮಾತ್ರವೇ ಭಾರತದ ಜನರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಆಲೋಚಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ ; ಅಷ್ಟೆ ಅಲ್ಲದೆ ಈ ದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೋಧನೆಯು ಸಾರ್ಥಕವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅದೊಂದೇ ಮಾರ್ಗ ; ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೂ ಅದು ದಾರಿಯನ್ನು ತೆರೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ದೃಢವಾಗಿ ನಂಬಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ದಿವಂಗತ ಶ್ರೀ ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯನವರೂ ಒಬ್ಬರು. ಇದೇ ಶ್ರದ್ಧೆಯನ್ನು ತಳೆದು ಐವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಅವಿರತವಾಗಿ ಕನ್ನಡಕ್ಕೂ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ ಪುಣ್ಯ ಸ್ಮರಣೀಯರು ಅವರು.

1902ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 28 ನೆಯ ತಾರೀಖು ಜನ್ಮತಳೆದ ರೊದ್ದಂ ಲಕ್ಷ್ಮೀನರಸಿಂಹಯ್ಯನವರು ಅಲಹಾಬಾದಿನಲ್ಲಿ ಎಂ. ಎಸ್. ಸಿ. ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ಜಗದ್ವಿಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಂ. ಎನ್. ಸಹಾ ಅವರ ಶಿಷ್ಯರಾಗುವ ಪುಣ್ಯ ನರಸಿಂಹಯ್ಯನವರ ಪಾಲಿಗೆ ದೊರೆಯಿತು. ಬೆಂಗಳೂರು ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಅವರು ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಅದೇ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪಾಠಹೇಳಿ, ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿಯೇ ನಿವೃತ್ತರಾದರು. ಅಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಇಲಾಖೆಯಲ್ಲಿ ನಿಸ್ತಂತು (Wireless) ವಿಭಾಗವನ್ನು ತೆರೆದು ಅದನ್ನು ಬೆಳಸಿ ಭರತಖಂಡದಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಂತೆ ಮಾಡಿದ ಕೀರ್ತಿ ಶ್ರೀ ನರಸಿಂಹಯ್ಯನವರದ್ದು. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಜೊತೆಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಅನೇಕ ಲೇಖನಗಳಗನ್ನೂ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನೂ ರಚಿಸಿದರು.

ಸರ್ಕಾರೀ ಉದ್ಯೋಗದಿಂದ ನಿವೃತ್ತರಾದ ಮೇಲೂ ಅವರು ದುಡಿಮೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲಿಲ್ಲ. ಬೆಂಗಳೂರಿನ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಕಾಲೇಜು ಮತ್ತು ಆಚಾರ್ಯ ಪಾಠಾಶಾಲಾ ಕಾಲೇಜುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧಾಪಕರಾಗಿ, ಆಲ್ ಇಂಡಿಯಾ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಮೆಂಟಲ್ ಹೆಲ್ತ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ, ವಿಶ್ವೇಶ್ವರಯ್ಯ ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿಯಲ್' ಅಂಡ್ ಟೆಕ್ನಲಾಜಿಕಲ್ ಮ್ಯೂಸಿಯಮ್ಮಿನ ಸಲಹೆಗಾರರಾಗಿ, ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವಕೋಶದ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರಾಗಿ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್—ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟಿನ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿಯ ಸದಸ್ಯರಾಗಿ ಅವರು ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಸೇವೆ—ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. ತಮ್ಮ ಆರವತ್ತೇಳನೆಯ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ 1969 ರ ಮೇ 10 ನೆಯ ತಾರೀಖು ದುಡಿಮೆಯ ನಡುವೆಯೇ ಅವರು ತೀರಿಕೊಂಡರು.

ಶ್ರೀ ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯನವರ ಮಿತ್ರರೂ ಶಿಷ್ಯರೂ ಅವರ ನೆನಪಿಗಾಗಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಒಂದು ಬಹುಮಾನದ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಯೋಜನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿದರು. ಶ್ರೀ ಆರ್. ಎಲ್. ಎನ್. ರವರ ಮಗ ಶ್ರೀ ರೊದ್ದಂ ನರಸಿಂಹ ಅವರು ತುಂಬ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಮುಂದೆ ಬಂದು ಎರಡು ಸಾವಿರ ರೂ. ಗಳ ದಾನವನ್ನು ನೀಡಿದರು. ಬಹುಬೇಗ ಸುಮಾರು ಎಂಟು ಸಾವಿರ ರೂ. ಗಳು ಸಂಗ್ರಹ ವಾಗಿ ಹಣವನ್ನು ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪಿಸಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವೂ ಸ್ಪರ್ಧೆಯನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗೆ ಮೂಲ ಹಣದ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಬಹುಮಾನವಾಗಿ ನೀಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ.

ಅದರಂತೆ 1974 ರಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮವೆಂದು ವಿಮರ್ಶಕರು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ ಈ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯನ್ನು ಈಗ ಪುಸ್ತಕದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಇದರ. ಲೇಖಕರು ಪ್ರತಿಭಾಶಾಲಿಗಳಾದ ಕೆ. ಹರಿದಾಸಭಟ್ಟ ಅವರು. ಶ್ರೀ ಯುತರು ಉಡುಪಿಯ ಎಂ. ಜಿ. ಎಂ. ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯಿಂದ ನೆರವಾದ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ನಮ್ಮ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು. ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಸುಂದರವಾಗಿ ಅಚ್ಚುಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿರುವ ಶ್ರೀ ಸದ್ಗುರು ಮುದ್ರಣಾಲಯದ ಒಡೆಯರಿಗೆ ವಂದನೆಗಳು.

ಆರ್. ಎಲ್. ಅನಂತರಾಮಯ್ಯ
ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಾಹಕ ನಿರ್ದೇಶಕ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಪೀಠಿಕೆ

ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಎಂದೂ ಕಂಡು ಕೇಳದಂತಹ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಹತ್ಸಾಧನೆಗಳು ನಡೆದುವು. ಇದರಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿದುದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ವಿವಿಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಜಯಭೇರಿ ಹೊಡೆದ ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಹೊರಗಣ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಉಂಟಾಯಿತು. ಇಂತಹ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗೆ ತಮ್ಮನ್ನು ಒಯ್ಯಬಹುದಾದ ವಾಹನಗಳ ತಾಂತ್ರಿಕ ರಚನೆಯು ಬೃಹತ್ತಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನೊಡ್ಡಿತು. ಇವನ್ನು ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಜಯಿಸುತ್ತಾ ತಮ್ಮ ಪೂರ್ವಯೋಜನೆಯನ್ವಯ ಕತ್ತಲು ಕವಿದ ನಿಶ್ಶಬ್ದ ಹಾಗೂ ನಿಶ್ಚಲವಾದ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಯಾನಗೈದು ಚಂದ್ರನನ್ನು ಸೇರಿದ ಘಟನೆಯು ರೋಮಾಂಚಕಾರಿ!

ಇಷ್ಟರಲ್ಲೇ ತೃಪ್ತರಾಗದೆ ಅದಾಗಲೇ ಮಂಗಳ, ಶುಕ್ರ, ಗುರು, ಶನಿಗ್ರಹಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಿಗಾಗಿ ಅನೇಕ ಮಾನವರಹಿತ ನೌಕೆಗಳು ಹೊರಟಿವೆ. ಮುಂದೆ ಕೆಲವೇ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾಯವೂ ನಮ್ಮ "ನೆರೆಮನೆ" ಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ಆ ವೇಳೆ ಪ್ರಾಯಶಃ ಮಾನವನ ದೃಷ್ಟಿಯು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಹೊರಗಿನ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದು, ಅನೇಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ, ನೆಬ್ಯುಲಾಗಳ, ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳ ನಿರಂತರ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಯಬಹುದು.

ಈ ಚಿಕ್ಕ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಬಹು ಮುಖ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಹಾಗೂ ಮಾನವನ ನಿರಂತರ ಸಾಹಸಫಲದಿಂದ ದೊರೆತ ಪರಿಹಾರಗಳನು ಸವಿವರವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಬೃಹತ್ತಾದ ಈ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಷಯದ ಕುರಿತು ಅದೆಷ್ಟು ಬರೆದರೂ ಅದು ಅಲ್ಪವೇ ಎನಿಸೀತು ! ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಇದು ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯವನ್ನಾದರೂ ಓದುಗರಿಗೆ ಒದಗಿಸೀತು ಎನ್ನುವ ಭರವಸೆ ನನಗಿದೆ.

1974–75 ರ ಸಾಲಿನ ಆರ್.ಎಲ್.ಎನ್. ಸ್ಮಾರಕ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಬಹುಮಾನ ಪಡೆದ ಈ ಗ್ರಂಥದ ಕ್ಷಿಪ್ರ ಪ್ರಕಟಣೆಗೆ ಪ್ರಸಾರಾಂಗದ ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಆಡಳಿತ ವರ್ಗದವರು ಕಾರಣರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇವರೆಲ್ಲರಿಗೂ ನಾನು ಋಣಿಯಾಗಿದ್ದೇನೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿರುವ "ಶ್ರೀ ಸದ್ಗುರು ಪ್ರಿಂಟರ್ಸ್"ರವರಿಗೂ ನನ್ನ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು ಸಲ್ಲುತ್ತವೆ.

ಎಂ. ಜಿ. ಎಂ. ಕಾಲೇಜು
ಉಡುಪಿ
18–3–77

ಕೆ. ಹರಿದಾಸಭಟ್ಟ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಪರಿವಿಡಿ

೧	ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಹಿನ್ನಲೆ	೧
೨	ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು	೧೧
೩	ರಾಕೆಟಿನ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ	೨೦
೪	ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿರ್ದೇಶನ, ಕಕ್ಷಾಸೇರ್ಪಡೆ ಮತ್ತು ಮರಳುವಿಕೆ	೩೨
೫	ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಪಾತ್ರ	೩೮
೬	ಚಂದ್ರಯಾನ	೪೯
೭	ಗ್ರಹಯಾನ	೬೪
೮	ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಜೀವಿ	೭೯
೯	ಅಂತರಿಕ್ಷ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ	೮೪
೧೦	ಅಂತರಿಕ್ಷ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಹಕಾರ	೯೪
	ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಸೂಚಿ	೯೯
	ಗ್ರಂಥ ಋಣ	೧೦೨

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

೧ ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಹಿನ್ನಲೆ

ಪೂರ್ವಯೋಜನೆ, ಯೋಜನೆಗಳಿಲ್ಲದೆ ಆದಾವ ಉತ್ತಮ ಕೆಲಸವನ್ನೂ ಸಾಧಿಸ ಲಾಗದು. ಇಂತಹ ಕೆಲಸಗಳು ಜಯಪ್ರದವಾಗಲು ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಯೋಚನೆಗಳನ್ನು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ, ಸತ್ಯವಾದ ಅಡಿಪಾಯದ ಮೇಲೆ ಕಟ್ಟಬೇಕಾ ಗುವುದು.

ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಕುರಿತು ಸುಮಾರು 2000 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೇ ಮಾನವನು ತನ್ನದೇ ಆದ ಊಹಾಪೋಹಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದರೂ 17ನೇ ಶತಮಾನದ ತನಕ ಈ ಊಹೆಗಳಿಗೆ ಯಾವ ತರದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆಧಾರಗಳೂ ಇರಲಿಲ್ಲವೆನ್ನ ಬಹುದು. 1609 ರಲ್ಲಿ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಗೆಲಿಲಿಯು ತಾನು ರಚಿಸಿದ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿ, ಭೂಮಿಯ ಹೊರಗೂ ಪ್ರಪಂಚವಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲಿಗೆ ಕಂಡುಕೊಂಡನು.

ಭೂಮಿಯು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಸುತ್ತ ಗ್ರಹಗಳು, ಸೂರ್ಯ ಮುಂತಾದವು ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುವು ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ನಿಕೋಲಸ್ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನು ನಡೆಸಿದ ಗಹನವಾದ ಆವಿಷ್ಕಾರದಂತೆ ಸೂರ್ಯನು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿದ್ದು ಗ್ರಹಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದು ತಿಳಿದುಬಂತು. ಈ ಅಂಶವನ್ನೇ ಬಳಿಕ ಕೆಪ್ಲರ್ ಹಾಗೂ ನ್ಯೂಟನರು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿದರು.

ಈ ಮಧ್ಯೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ಅಧಿಕ ವೃದ್ಧಿಯ ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ರಚನೆಯಾದಂತೆ, ವಿಶ್ವದ ಆಳವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿ ಅಲ್ಲಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಕಲೆಹಾಕುವುದು ಸಾಧ್ಯ ವಾಯಿತು.

ಕೆಪ್ಲರನು ಬರೆದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾದಂಬರಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಹೊರಗಿನ ಪರಿ ಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಆಕಾರವುಳ್ಳ ಜೀವಿಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ಗ್ರಹಣದ ಸಮಯ ಯಾನ ಮಾಡುವ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇಂತಹ ಕಾದಂಬರಿ ರಚನೆಯು ಸುಮಾರು 3½ ಶತಮಾನಗಳ ತನಕ ಮುಂದುವರಿಯಿತು; ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಿಳುವಳಿಕೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಕಾದಂಬರಿಗಳ ತಿರುಳಾದುವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೈರನೋನು ರಾಕೆಟ್ ಬಳಸಿ (ಅನೇಕ ವಿಧದ ಇಂಧನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ) ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿಗೂ ಯಾನಗೈದು ಮರಳುವ ಸಾಹಸ ಮಯವಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ತನ್ನ ಕಾದಂಬರಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವನು.

ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ವಿಸ್ತರಿ ಸಿದ್ದು ಅಲ್ಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಬರೇ ಶೂನ್ಯಾಕಾಶವಿರುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಯಿತು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಬೆಲೂನ್‌ಗಳ ಹಾರಾಟ ನಡೆಸಿದಾಗ ವಾತಾವರಣವು 5-6 ಮೈಲುಗಳ ತನಕ ಮಾತ್ರ ಇರುವುದು ತಿಳಿದುಬಂತು.

ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಕನಸನ್ನು ಕಂಡವರಲ್ಲಿ ದಾರ್ಶನಿಕರು, ಕಾದಂಬರಿಗಾರರು ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮುಖ್ಯರು. ವಿವಿಧ ಗ್ರಹಗಳು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಜೀವಿಗಳ ರೂಪ, ಅಂತರ್ಗ್ರಹಗಳ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮುಂತಾದುವು ಅವರ ಕಾದಂಬರಿಗಳಿಗೆ ವಿಷಯಗಳಾಗಿದ್ದವು. 1865ರಲ್ಲಿ ಜೂಲೆಸ್ ವರ್ನ್ ಬರೆದ "ಭೂಮಿಯಿಂದ ಚಂದ್ರನತ್ತ" ಕಾದಂಬರಿಯು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಒಂದು ನಿಯೋಜಿತ ಯೋಜನೆಯಂತಿದೆ. ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಹಾಗೂ ತಂತ್ರ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಉತ್ತಮ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಿದ್ದುದರಿಂದ ಆತನು ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಮನಗಂಡಿದ್ದನು. ಇದು ಮೊದಲಿಗೆ ನೌಕೆಯನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಪಾರಾಗುವಂತೆ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗೊಳಿಸುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಈ ಕಾದಂಬರಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಸುಮಾರು 90 ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಉಂಟಾದವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲಾಗುವ ಪರಿಣಾಮದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಬೆಕ್ಕು ಹಾಗೂ ಅಳಿಲುಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸುವ ಸನ್ನಿವೇಶ. ಇವರಲ್ಲಿ ಬೆಕ್ಕು ಉಳಿಯುವುದು; ಅಳಿಲು ಅಳಿಯುವುದು. ಅಂತೆಯೇ ಫ್ಲೋರಿಡಾ ಹಾಗೂ ಟೆಕ್ಸಾಸ್‌ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ನೌಕಾ ಉಡಾವಣ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕಾಗುವ ಸ್ಪರ್ಧೆ, ಇಂತಹದೇ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಹಾಗೂ ದ್ವೇಷ ಭಾವನೆಯು ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ಹಾಗೂ ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಜ್ಯದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಉಂಟಾಯಿತು. ವರ್ನ್ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಂತೆಯೇ ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಜ್ಯವು ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ಡಾಲರ್‌ಗಳನ್ನು ಈ ಯೋಜನೆಗೆ ಸುರಿಯಿತು.

ವರ್ನ್‌ನಂತೆಯೇ ಆತನ ಅನೇಕ ಅನುಯಾಯಿಗಳೂ ಕಾದಂಬರಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದರು. ಇವರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್. ಜಿ. ವೆಲ್ಸನ "ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಮಾನವ" ಮತ್ತು "ವಿಶ್ವಗಳ ಸಮರ" ಕಾದಂಬರಿಗಳು ಚಿರಸ್ಮರಣೀಯವಾಗಿವೆ.

1870ರಲ್ಲಿ ಎಡ್‌ವರ್ಡ್ ಹೇಲ್ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ "ಇಟ್ಟಿಗೆ ಚಂದ್ರ" ಕಾದಂಬರಿಯಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹದ ಕುರಿತಾದ ಮಾಹಿತಿಗಳಿವೆ. ಸುಮಾರು 200 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸದ ಈ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ಸುತ್ತು ಬರುತ್ತಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ಬರೀ ಕಣ್ಣಿಗೂ ಗೋಚರಿಸುವುದು. ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹದ ಉಡಾವಣಾ ವಿಧಾನವು ಅವ್ಯವಹಾರಿಕವಾಗಿದ್ದರೂ ಉಪಗ್ರಹದ ವಸ್ತುವು ಇಟ್ಟಿಗೆಯಾಗಬೇಕೆಂಬ ಆತನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯು ದೂರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಕಾರಣ, ಯಾನದ ವೇಳೆ ಉಂಟಾಗುವ ಉಷ್ಣದಿಂದ ವಸ್ತುವು ಕರಗದೆ ಉಳಿಯಬೇಕಾಗುವುದು. ಪ್ರಾಯಶಃ ಇಂದಿನ ನೌಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಪುನಃ ಪ್ರವೇಶ ನೌಕೆಗಳನ್ನು 'ಸಿರಾಮಿಕ್'ನಿಂದ ರಚಿಸಿದುದು ಈ ಸೂಚನೆಯಿಂದಲೇ ಆಗಿರಬಹುದು!

ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಉದಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಮಾನವನಿಗೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ವನ್ನು ಗೆಲ್ಲುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಹತ್ತಿತು. ಇಂತಹ ಪ್ರಥಮ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ರಷ್ಯಾದ ಒಬ್ಬ ಕಿವುಡ ಶಾಲಾ ಉಪಾಧ್ಯಾಯ, ಕಾನ್‌ಸ್ಟೆಂಟಿನ್ ತ್ಸಿಯೋಲ್‌ಕೊವ್‌ಸ್ಕಿ ಮಾಡಿದನು.

1857ರಲ್ಲಿ ಈತನು ಜನಿಸಿದನು. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಗಣಿತವನ್ನು ಸ್ವತಃ ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಬಳಿಕ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಹತ್ತಿದನು. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರಚಲಿಸಲು ರಾಕೆಟ್ ಸಾಧನವಾಗಿರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಮನಗಂಡವರಲ್ಲಿ ಈತ ಒಬ್ಬನು. 1898ರಲ್ಲಿ ಇವನು ರಾಕೆಟ್ ಚಲನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಣಿತ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ವ್ಯುತ್ಪತ್ತಿಸಿದನು ರೈಟ್ ಸಹೋದರರ ಪ್ರಥಮ ಹಾರಾಟದ ವರ್ಷ 1903ರಲ್ಲಿ ಈತನು ತಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿ, ಖಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸುಭದ್ರತಳಹದಿಯನ್ನು ಹಾಕಿದನು.

ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ, ಅಂತರಿಕ್ಷ ಅನ್ವೇಷಣೆಯು ನಿರಂತರ ಸಮಾಜ ವಿಕಾಸದ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಇದು ಸೌರವ್ಯೂಹದುದ್ದಕ್ಕೂ ಹಬ್ಬಿ ಮಾನವ ಜೀವನವನ್ನೇ ಮಾರ್ಪಾಡುಗೊಳಿಸಬಲ್ಲುದೆಂದೂ ಆತನು ತರ್ಕಿಸಿದನು. ಈ ಅಂಶಗಳನ್ನೇ ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟು "ಭೂಮಿಯ ಹೊರಗೆ" ಎಂಬ ಕಾದಂಬರಿ ರಚಿಸಿದನು. ಪ್ರಥಮ ವಿಮಾನ ಹಾರಾಟವೇ ಕಷ್ಟದಾಯಕವಾಗಿದ್ದ ಸಮಯ ಆತನು ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ, ಸೌರ ಶಕ್ತಿ, ಅಂತರಿಕ್ಷ ಉಡುಪು, ಯಾನದ ವೇಳೆ ಆಹಾರ ಹಾಗೂ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪೂರೈಕೆಗೆ ಸಸ್ಯಗಳ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ವಸಾಹತು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಕುರಿತು ವಿವರಣೆ ನೀಡಿರುವನು.

ಹೊಸ ಅನ್ವೇಷಣೆ, ಹೊಸ ಅರಿವುಗಳನ್ನು ಘೋಷಿಸುವವರನ್ನು ಅವರ ಸಮಕಾಲೀನರು ದ್ವೇಷಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ತಿರಸ್ಕರಿಸುವುದು ನಡೆದು ಬಂದ ಪದ್ಧತಿ. ಆದರೆ ತ್ಸಿಯೋಲ್‌ಕೊವ್‌ಸ್ಕಿಯು ಇದಕ್ಕೆ ಹೊರತಾಗಿದ್ದನು. ಆತನ ಆಯುಸ್ಸಿನ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾದುದ್ದಕ್ಕೂ ಆತನ ಬೌದ್ಧಿಕ ಹಿರಿಮೆಯ ಪ್ರಶಂಸೆ ನಡೆಯಿತು. ಹಾಗೂ ಆತನ ಕೃತಿಗಳು ಮೂಲೆ ಮೂಲೆಯಲ್ಲೂ ಮಾರಾಟವಾದವು. 1936ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಆತನು ರಾಷ್ಟ್ರನಾಯಕನೆಂಬ ಬಿರುದನ್ನು ಪಡೆದನು. 1935ರಲ್ಲಿ ಆತನು ಪರಲೋಕವಾಸಿಯಾದಾಗ ಇಡೀ ರಾಷ್ಟ್ರವೇ ಕಂಬನಿಗರೆಯಿತು.

ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಕುರಿತಾದ ಮಾಹಿತಿಯು ಹೊರಗಣ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಲಭಿಸಿಲ್ಲ, ಇಲ್ಲವೇ ಅವರಿಗೆ ಅದರ ಅವಶ್ಯವೂ ಇದ್ದಿಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು. ಕಾರಣ ಅಧಿಕ ಭರದಿಂದ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರವು ಪ್ರಗತಿ ಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಉಳಿದವರೂ ತ್ಸಿಯೋಲ್‌ಕೊವ್‌ಸ್ಕಿಯಂತೆಯೇ (ಆದರೆ ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೇ) ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡರು.

ಪ್ರಥಮ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಮೊದಲು ರೋಬರ್ಟ್ಸ್ ಹಚಿಂಗ್ಸ್ ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡ್ ಎಂಬ ಒಬ್ಬ ಅಮೇರಿಕಾದ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಧ್ಯಾಪಕನು ರಾಕೆಟ್ ಕುರಿತು ಅಧ್ಯ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಯಿಸಿದನು. ಬೆಲೂನ್ ಹಾರಾಟದ ದೂರವನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸುವಲ್ಲಿ ಇದು ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿತ್ತು. 1919ರಲ್ಲಿ ಆತನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಕೃತಿ "ಗರಿಷ್ಠ ಎತ್ತರವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವ ಬಗೆ"ಯಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ಹಾರಾಟದ ವಾದಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಿದ್ದನು. ಆದರೆ, ಆತನ ಕೃತಿ ಕೇವಲ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಬಳಗಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ತಿಳಿಯುವಂತಿತ್ತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಅನೇಕ ಟೀಕೆಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ಈತನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಆದರೂ ಕೆಲವು ದೂರ ದೃಷ್ಟಿಯ ಸಮಕಾಲೀನರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈತನು 1930ರ ತನಕ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ದ್ರವ ಇಂಧನ ಬಳಸಿ ಈತನು 1926ರಲ್ಲಿ ಮೆಸೆಚ್ಯುಸೆಟ್ಸ್‌ನ ಆಬರ್ನ್‌ನಿಂದ ರಾಕೆಟ್ ಒಂದನ್ನು ಉಡಾವಣೆಮಾಡಿದನು. ಇದು 184 ಅಡಿಗಳ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರಿತು.

ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡನಿಗೆ ತಾನು ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಸರಿಯಾದ ಅರಿವು ಇದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಎಚ್ಚರ ಪ್ರಕೃತಿಯವನಾಗಿದುದ್ದರಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಕುರಿತಾದ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಘಂಟಾಘೋಷವಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಅಳುಕಿದನು.

ತ್ಸಿಯೊಲ್‌ಕೊವಸ್ಕಿ ಹಾಗೂ ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡರಂತೆಯೇ ರೊಮಾನಿಯನ್ ಹರ್ಮನ್ ಒಬರ್ತ್ ಕೂಡಾ ಅಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿದ್ದನು. ಪ್ರಾಯಶಃ ಕಲ್ಪನಾಶಕ್ತಿಯ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸಮಯ ಹಾಗೂ ತರಬೇತಿ ಅಧ್ಯಾಪಕ ವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಈ ಮೂವರಿಗೂ ದೊರೆತಿದೆಯೆನ್ನಬಹುದು. 1923ರಲ್ಲಿ ಒಬರ್ತನು "ಅಂತರ್ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್" ಎಂಬ ಕೃತಿಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. ಈತನು ತನ್ನ ರಷ್ಯಾ ಹಾಗೂ ಅಮೇರಿಕದ ಸಮಕಾಲೀನರು ಪಡೆದಂತಹುದೇ ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋದನು. ಆತನು ಅಧಿಕ ಉತ್ತರದ ಸಂಶೋಧನಾ ಹಾಗೂ ಮಾನವನನ್ನೊಯ್ಯುವ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದನು. ಇಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕೇಂದ್ರ ಅಥವಾ ಉಪಗ್ರಹದ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿಕೊಂಡನು.

ಒಬರ್ತ್‌ನ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಪ್ರಶಂಸೆಗೆ ಒಳಗಾದವು. ಇದರಿಂದ ಅನೇಕ ತಾಂತ್ರಿಕ ಗ್ರಂಥಗಳು ಪ್ರಕಟವಾದವು. ಡಾ. ವಾಲ್ಟರ್ ಹೋಮನ್‌ನು ಅಂತರ್ಗ್ರಹ ರಾಕೆಟ್ ಪಥದ ಗಣಿತ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದನು.

ಒಬರ್ತನ ಕೃತಿಯು ನಿಜವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಕೊಟ್ಟಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಜರ್ಮನಿ. ಅಮೇರಿಕಾ ರಷ್ಯಾ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರಾಕೆಟ್ ಸೊಸೈಟಿಗಳ ನಿರ್ಮಾಣವಾಯಿತು.ಇವರುಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿನ ಪರಿಮಿತ ಆರ್ಥಿಕ ಆಧಾರದಿಂದ ಹಾಗೂ ಅಪರಿಮಿತ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯಿಂದ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ರಚನೆಗೆ ತೊಡಗಿದರು.

ಮಾನವರು ಅನೇಕ ಶತಮಾನಗಳಿಂದಲೂ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ವೇಳೆ ಅದರ ರಚನೆಯ ಮೂಲ ತತ್ವವು ಬದಲಾಗದೆ ಉಳಿದಿತ್ತು. ಬಂದೂಕು ಪುಡಿಯನ್ನು ಒಂದು ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ದಹಿಸಿದಾಗ ಬಿಸಿ ಅನಿಲಗಳು ಹೊರಕ್ಕೆ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಚಲಿಸುವುವು. ಆಗ ನಳಿಗೆಯು ಒಂದು ಅಧಿಕವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುವುದು. ಇದು ಅಲ್ಪ ದೂರದ ಆಯುಧಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟಿರುವುದು. ಆದರೆ, ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಬೀಳದು. ಕಾರಣ, ಇಲ್ಲಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು ಸತತವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕಾಗುವುದು.

ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡನು ತನ್ನ ಪ್ರಥಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಘನರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಕಾರ್ಯ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ವಿಶೇಷ ಮಾದರಿಯ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದನು. ಆದರೆ ಇದ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಫಲಿತಾಂಶ ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಘನ ಇಂಧನಗಳಿಗಿಂತ ಸೀಮೆ ಎಣ್ಣೆ, ದ್ರವ ಆಮ್ಲಜನಕದಂತಹ ದಹನಕಾರಿ ದ್ರವಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ತೊಡಗಿದನು. ಇವುಗಳು ದಹಿಸಿದಾಗ ಘನ ಇಂಧನ ಕೊಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅನೇಕ ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ದ್ರವ ಇಂಧನ ದಹನ ನಡೆಯುವ ರಾಕೆಟ್ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲೂ ಬರುವುದು. 1930ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಕ್ಕೆ ದ್ರವ ಇಂಧನ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳೇ ಬಲು ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯೆಂಬ ಭಾವನೆಯು ಮೂಡಿತು.

ಆದರೆ ಈ ಇಂಧನ ಬಳಸಿಯೂ ರಾಕೆಟ್ ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ಡಾಲರ್‌ಬೇಕಾಗಬಹುದೆಂಬ ಊಹನೆಯು ಕೂಡಾ ಅವರಿಗೆ ಬಂದಿರಲಿಲ್ಲ. ಜರ್ಮನಿ ಹಾಗೂ ರಷ್ಯಾಗಳಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ರಚನೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಬೆಂಬಲ ಹಾಗೂ ಆರ್ಥಿಕ ಸಹಾಯ ದೊರಕಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದರೋ ಮಿಲಿಟರಿ ಗುರಿಗಳೇ ಆಗಿದ್ದುವು !

ಜರ್ಮನಿಯ ಬರ್ಲಿನ್‌ನಲ್ಲಿ 1937ರಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾದ ರಹಸ್ಯದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ರಚನೆಯ ಪ್ರಗತಿಯಾಗಹತ್ತಿತ್ತು. ಸಾವಿರಗಟ್ಟಲೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹಾಗೂ ಇಂಜಿನಿಯರು ಗಳ ಸತತ ಪರಿಶ್ರಮದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ V-2 ಕ್ಷಿಪಣಿ (missile) ರೂಪುಗೊಂಡಿತು.

1942ರ ತನಕ ಬೃಹತ್ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಉಡಾವಣೆಮಾಡುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ ವಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯಿತು. ಪ್ರಾಯಶಃ ಇವತ್ತಿಗೂ V–2 ರಚನೆಯು ತಾಂತ್ರಿಕ ಮುನ್ನಡೆ ಯಲ್ಲಿನ ಒಂದು ದಿಟ್ಟ ಹೆಜ್ಜೆಯೆನ್ನಬಹುದು. V–2 ವಿನ ಮುಖ್ಯ ಘಟಕಗಳು ಇಂದಿಗೂ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಜರ್ಮನಿಯು ರಾಕೆಟ್ ಯೋಜನೆ ಯಲ್ಲಿ ಎದುರಿಸಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಅವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಂಡ ಬಗೆಯನ್ನೂ ಅರಿಯು ವುದು ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ.

ನಿಜವೆಂದರೆ V 2 ವನ್ನು ಯಾರೂ ಅನ್ವೇಷಿಸಿಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು. ಕಾರಣ ಅದರ ರಚನೆಯು ತ್ಸಿಯೋಲ್‌ಕೊವ್‌ಸ್ಕಿ,ಹರ್ಮನ್ ಓಬರ್ತ್ ಹಾಗೂ ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡ್‌ರ ವಿವರಣೆ ಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಯೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡನು 1935ರಲ್ಲಿ 100 ಪೌಂಡ್ ತೂಕದ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು 7500 ಅಡಿ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಜಯಶೀಲನಾದನು.

ರಾಕೆಟನ ಪ್ರಧಾನ ಘಟಕ ಅದರ ಎಂಜಿನ್ ಅಥವಾ ಮೋಟಾರ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಎಂಜಿನು ತೆರೆದ ತುದಿಯುಳ್ಳ ಕುಲುಮೆಯಾಗಿರುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಇಂಧನವು ಬೃಹತ್

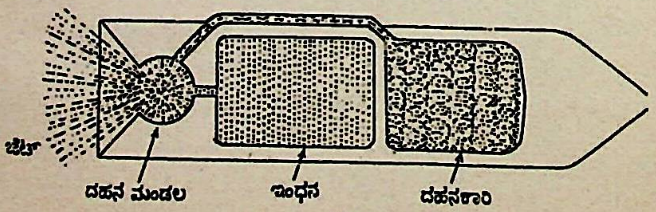
CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಪ್ರಮಾಣ ದರದಲ್ಲಿ ದಹನಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವುದು. ಹಾಗೂ ದಹನದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಅನಿಲಗಳು ಒಂದು ಸಪುರವಾದ ಮೂಲೆಯಿಂದ ಗರಿಷ್ಠವೇಗದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗುತ್ತಿರುವುದು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಉಷ್ಣ, ಒತ್ತಡ ಹಾಗೂ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ರಾಕೆಟ್ ವಿನ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಅದರ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಸಾವಿರಾರು ಮಾನವ ವರ್ಷಗಳೂ ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ಡಾಲರುಗಳೂ ಬೇಕಾದುವು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ 12½ ಟನ್ ಕ್ಷಿಪಣಿಯನ್ನು 50 ಮೈಲೆತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರಿಸಲು ಎಂಜಿನು ಅರ್ಧಮಿಲಿಯ ಅಶ್ವಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿರಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ 5 ಅಡಿ ಉದ್ದವಿದ್ದು 1000 ಪೌಂಡು ತೂಗಬಹುದು. ಮದ್ಯಸಾರ ಹಾಗೂ ಆಮ್ಲಜನಕ ದ್ರವ ಮಿಶ್ರಣದ ಸುಡುವಿಕೆಯಿಂದ (ಸುಮಾರು ಸೆಕಂಡಿಗೆ ಒಂದು ಟನ್) ಅದು ಮೇಲಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಉಷ್ಣವು ಲೋಹವನ್ನು ಕರಗಿಸುವಷ್ಟು ಇರುವುದರಿಂದ, V–2 ವಿನ್ಯಾಸಕರು ಮದ್ಯಸಾರವನ್ನು ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಉಕ್ಕಿನ ಭಾಗದ ಸುತ್ತ ಪ್ರವಾಹಿಯನ್ನು(fluid)ಹರಿಸಿ, ತಣಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿದ್ದರು. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಚಿಕ್ಕ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದರೂ ದೊಡ್ಡ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಫಲಿಸಲಿಲ್ಲ ; ರಾಕೆಟ್‌ನ ಮೂತಿ ಸುಟ್ಟುಹೋಗತೊಡಗಿತು. ಇಂಧನವನ್ನು ಸುತ್ತ ಹರಿಸಿ, ಬಾಷ್ಪದ ಪದರನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ಲೋಹವು ಕರಗದಂತೆ ತಡೆಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನವು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂತು.

ದಹನಕಾರಿಯಾದ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನಿಂದಲೂ V-2 ರಾಕೆಟ್ ಎಂಜಿನನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು. ಆದರೆ, ಇಂಧನವು ನಯವಾಗಿ ದಹಿಸುತ್ತಾ ಪ್ರತಿ ಪೌಂಡಿಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ಮೊತ್ತದ ಉಷ್ಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಮದ್ಯಸಾರ ಹಾಗೂ ಸೀಮೆಯೆಣ್ಣೆಯಂತಹ ದಿನ ಬಳಕೆ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಕೇವಲ ಇಂಧನ ಒಂದಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಅದು ದಹಿಸದು. ಅದರೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜನೆಗೆ ಒಂದು ದಹನಕಾರಕವನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ ಮಾತ್ರ ದಹನವುಂಟಾಗುವುದು. ಅತಿ ಸರಳವಾದ ದಹನಕಾರಕವು ಆಮ್ಲಜನಕವೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ V-2 ನಂತಹ



ಚಿತ್ರ ೧ ರಾಕೆಟ್ ತತ್ವ

ರಾಕೆಟ್ ಭೂವಾತಾವರಣದ ಹೊರಗೂ ಚಲಿಸಬೇಕಾದುದರಿಂದ, ಅಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ದೊರೆಯದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ರಾಕೆಟ್‌ನಲ್ಲೇ ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟು ಇಂಧನ ವನ್ನು ದಹಿಸಲು ಒದಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಅಂದರೆ, V-2 ಕ್ಷಿಪಣಿಯು 4⅓ ಟನ್ ಮದ್ಯಸಾರದೊಂದಿಗೆ 5⅓ ಟನ್ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನೂ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿ ಒಯ್ಯುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಯಿತು.

ನಿರ್ದೇಶನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ (navigation system) ಅಗತ್ಯ : ರಾಕೆಟ್ ಪಥವನ್ನು ಬದಲಿಸಲು ಇಲ್ಲವೇ ಬೇಕಾದ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಮುಂದುವರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಅದರ ಜೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾದ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವರು. ಈ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಲು ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು "ರೋಬಟ್ ಮೆದುಳು" ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಕಾರಣ, ರಾಕೇಟು ಇಲ್ಲವೇ ಕ್ಷಿಪಣಿಯು ನಿರ್ದೇಶಿತ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿ, ಗುರಿಯ ಮೇಲೆ ನಿಕರವಾಗಿ ಎರಗಬೇಕಾಗುವುದು. ರೇಡಿಯೋ ನಿಯಂತ್ರಣದಿಂದ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದಾದರೂ ಶತ್ರುಗಳು ಅದೇ ಸ್ಪಂದವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಸಿ, ಸಂಕೇತ ವನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ V-2 ನಲ್ಲಿ ಭೂ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರದ ಹೊಸ ನಿರ್ದೇಶನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಉಡಾವಣೆಯ ಮೊದಲು ಒಮ್ಮೆ ಅದರ 200 ಮೈಲು ಯಾನದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪಥದಲ್ಲಿ ಅದು ಚಲಿಸ ಬೇಕೆಂದು ಪೂರ್ವ ನಿರ್ದೇಶನ ಕೊಟ್ಟಲ್ಲಿ ಅದಾವ ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೂ ಒಳಗಾಗದೆ ಅದು ಕೊಟ್ಟ ಆದೇಶದಂತೆಯೇ ಚಲಿಸುವುದು.

ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಜಡತ್ವ ನಿರ್ದೇಶನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೆನ್ನುವರು. ಇದು ರಾಕೆಟ್ ಹಾರುವ ಎತ್ತರ ಹಾಗೂ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಿ, ಪೂರ್ವಯೋಜಿತ ಎತ್ತರ ಹಾಗೂ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ತಲುಪಿದ ಕೂಡಲೇ ಬೇಕಾದ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಜೆಟ್ ರೆಕ್ಕೆ ಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ, ಇಂಧನ ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ತಡೆಹಿಡಿಯು ವುದು. ತಂದನಂತರ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಪೂರ್ವಯೋಜಿತ ಲಕ್ಷ್ಯದ ಮೇಲೆ ಎರಗುವುದು.

V-2 ನ ಜಯಪ್ರದವಾದ ಉಡಾವಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದನಂತರ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಬಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ದೊರಕಿತು. ಆದರೂ ಹೆಚ್ಚಿನವರಿಗೆ, ತಾಸಿಗೆ 4500 ಮೈಲು ವೇಗದ ಜೆಟ್ ಅದೆಂತು V-2 ಗೆ ಬೇಕಾದ 28 ಟನ್ ಒತ್ತಡ ಬಲವನ್ನು ಆರೋಪಿಸ ಬಲ್ಲುದು ಎಂಬುದು ಸೋಜಿಗವಾಗಿಯೇ ಕಂಡಿತು. ಜೆಟ್ ವೇಗವೇ ರಾಕೆಟ್ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯ ಪ್ರಧಾನ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಇಂಧನ ಹಾಗೂ ದಕ್ಷ ಎಂಜಿನುಗಳಿಂದ ಇದನ್ನು ಗರಿಷ್ಠಗೊಳಿಸಿದಲ್ಲಿ ಅದರ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚುವುದು.

ಜಲಜನಕ ಇಂಧನ : ಜಲಜನಕವು –250°C ನಲ್ಲಿ ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ತಿರುಗು ವುದು. ಟನ್ನುಗಟ್ಟಲೆ ದ್ರವ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಇಂತಹ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸು ವುದೂ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಯಿತು. ಇದರ ಸಂಗ್ರಹ ಸಮಸ್ಯೆಯೊಂದಿಗೇ ಇದು ಅತಿ ಹಗುರ ವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ತುಂಬಾ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುವುದೂ ಸಮಸ್ಯೆಯೇ. ಇದ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ರಿಂದಾಗಿ ಇಂಧನ ಮಂದಿರದ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಿ ರಾಕೆಟಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು. ಕೊನೆಗೂ ಹಲವೊಂದು ಪರಿಷ್ಕರಣೆಯ ನಂತರ 1963ರಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ಉಳ್ಳ ರಾಕೆಟ್ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಸೇರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಜಲಜನಕ ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಜೆಟ್ ವೇಗವು ತಾಸಿಗೆ 8000 ಮೈಲುಗಳಿಗೆ ಏರಿತು. ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ತಾಸಿಗೆ 18000 ಮೈಲು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.ಈ ಅಂಶಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯುವು ದೇನೆಂದರೆ, ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಜೆಟ್ ವೇಗದ ಕನಿಷ್ಠ 4 ಪಾಲಾದರೂ ವೇಗ ದಿಂದ ನೌಕೆಯು ಚಲಿಸಬೇಕು. ಅಂದರೆ ನೌಕೆಯು ಜೆಟ್ ವೇಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮಿಗಿಲಾದ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಅದರ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ?

ತ್ಸಿಯೋಲ್‌ಕೊವ್‌ಸ್ಕಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಗಣಿತ ರೀತ್ಯಾ ಬಿಡಿಸಿ, ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದವರೆಗಿನ ವೇಗದಿಂದ ರಾಕಟ್ ಚಲಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವೇನಲ್ಲವೆಂದೂ, ಇದನ್ನು ರಾಕೆಟ್ ತೂಕವನ್ನು ಇಳಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ಇಂಧನ ಶೇಖರಿಸಿಡುವ ವಿಧಾನಗಳಿಂದಲೂ ಸಾಧಿಸಬಹುದೆಂದೂ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟನು. ದಕ್ಷತೆಯ ರಾಕೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅದರ ತೂಕದ ಕನಿಷ್ಠ 75% ಇಂಧನ ಇರಬೇಕಾಗುವುದನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು.

ಒಂದು ರಾಕೆಟು ಜೆಟ್ಟಿನ ವೇಗದ ಎರಡರಷ್ಟು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬೇಕಾದರೆ ಖಾಲಿ ರಾಕೆಟ್ ತೂಕದ 6ರಷ್ಟು ಇಂಧನವಿರಬೇಕಾಗುವುದು. ಇಂದು ಇಂತಹ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮ ವಿನ್ಯಾಸ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯಿಂದಲೂ ಹೊಸ ವಸ್ತುಗಳ ಬಳಕೆ ಯಿಂದಲೂ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಆಧುನಿಕ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಕೋಳಿಮೊಟ್ಟೆಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಇದು ಖಾಲಿ ಯಾಗಿರುವ ಮೊಟ್ಟೆಗಿಂತ 20 ಪಾಲಿನಷ್ಟು ಭಾರವಿರುವುದು. ಕೆಲವೊಂದು ಘನ ಇಂಧನ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದು 1960ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ರಾಕೆಟ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಳ ಮಾಡುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂಬ ಹಂತ ತಲುಪಿದಾಗ, ಬಹು ಹಂತ ರಾಕೆಟ್ ವಿನ್ಯಾಸವು ಅದಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರವಾಗಿ ಬಂದಿತು. ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ V-2 ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ರೂಪುಗೊಳಿಸುವ ರಹಸ್ಯಯತ್ನವು ಸುಮಾರು 10 ವರ್ಷಗಳ ತನಕ ನಡೆದಿತ್ತು. ಆದರೆ, 1945ರಲ್ಲಿ ಅದರ ಪತನವಾದಾಗ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಮಾಹಿತಿಯೂ ಮಿತ್ರಕೂಟದ ಕೈಸೇರಿತು.

ಅಮೇರಿಕನರ ಹಾಗೂ ರಷ್ಯನರ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರಚೋದನೆ ದೊರಕಿದುದು ಜರ್ಮನರ ತಾಂತ್ರಿಕ ಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯೇ ಆಗಿತ್ತು. ಜರ್ಮನಿಯ ಪತನವಾದ ಕೂಡಲೇ ರಷ್ಯನ್ ಸೇನೆಯು ಜರ್ಮನರ V-2 ಮಿಸೈಲ್ ಸ್ಥಾವರವಿದ್ದ ಬಾಲ್ಟಿಕ್ ದ್ವೀಪಕ್ಕೆ ಮುತ್ತಿಗೆ ಹಾಕಿದರು. ಆದರೆ ಕಾಲ ಮೀರಿಹೋಗಿತ್ತು. ಕಾರಣ, ಜರ್ಮನರೇ ತಮ್ಮ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಗತಿಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಧ್ವಂಸಗೊಳಿ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಸಿದ್ದರು. ಉಳಿದುವನ್ನು ಅಮೇರಿಕನರು ಕೊಳ್ಳೆಹೊಡೆದಿದ್ದರು ! ಹೆಚ್ಚಿನ ವರಿಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞರು ಸ್ವಪ್ರೇರಣೆಯಿಂದ ಅಮೇರಿಕಾಕ್ಕೆ ಶರಣಾದರು. ಇವರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖರು — ವಾನ್ ಬ್ರಾನ್, ವಾಲ್ಟರ್ ಡೋರ್ನೆಬರ್ಜರ್ ಹಾಗೂ V-2ನ ಸುಮಾರು 120 ವರಿಷ್ಠ ವಿನ್ಯಾಸಕರು ಮತ್ತು ಎಂಜನಿಯರುಗಳು. ಇವರೊಂದಿಗೆ ಸುಮಾರು 1 ಟನ್ ತೂಗುವ ರಹಸ್ಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದಾಖಲು ಪತ್ರಗಳೂ ಲಭಿಸಿದುವು.

ಪಾಟ್ಸ್‌ಡಮ್ ಒಪ್ಪಿಗೆಯಂತೆ ಅಮೇರಿಕನರು ಹಾರ್ಷ್ ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಯ ನಾರ್ಡ್‌ಸೆನ್ ಪಟ್ಟಣವನ್ನು ರಷ್ಯನರಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಇಲ್ಲಿ V-2 ನ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಿದ್ದುದರಿಂದ ಅಮೇರಿಕನ್ ಸೇನೆಯು ಗುಟ್ಟಾಗಿ ಸುಮಾರು 300 ಲಾರಿಗಳಲ್ಲಿ V-2ನ ಘಟಕಾಂಗಗಳನ್ನು ತುಂಬಿಸಿ ತಮ್ಮ ತಾಣಕ್ಕೆ ಒಯ್ದರು. ಕೊನೆಗೆ ರಷ್ಯನರು ಆ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿದಾಗ ಅವರಿಗೆ ನಿರಾಶೆ ಕಾದಿತ್ತು !

ಅಮೇರಿಕಾದಲ್ಲಿ ವಾನ್‌ಬ್ರಾನ್‌ನ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. 1956 ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೇಪ್ ಕೆನವೆರಲ್‌ನಿಂದ ಸುಮಾರು 13000 ಮೈಲಿ/ತಾ. ವೇಗದಿಂದ ರಾಕೆಟನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ಅನಂತರ ಸಮರಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ವಾತಾವರಣದ ಸಂಯೋಜನೆ, ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣ, ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣ ಮುಂತಾದವುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೂ ರಾಕೆಟ್ ಬಳಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ನ್ಯೂ ಮೆಕ್ಸಿಕೋದ ವೈಟ್ ಸ್ಯಾಂಡಿನಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಭರದಿಂದ ಸಾಗತೊಡಗಿತು. 1950ರಲ್ಲಿ ಕೊರಿಯಾದಲ್ಲಿ ಯುದ್ಧ ಆರಂಭವಾದಾಗ ವಾನ್‌ಬ್ರಾನ್ 500 ಮೈಲು ದೂರಕ್ಕೆ ತೆರಳಬಹುದಾದ ಬೆಲೆಸ್ಟಿಕ್ ಮಿಸೈಲಿನ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕೈಹಾಕಿದನು. ಇದನ್ನು 'ರೆಡ್ ಸ್ಟೋನ್' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು.

ಉಪಗ್ರಹ ವಿನ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಉಡಾವಣಾ ವಿಧಾನಗಳ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಡಾ. ಸಿಂಗರ್ ಬೆಳೆಸಿ, ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸತೊಂದು ಯುಗಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಿಟ್ಟನು. ಅವನ ವಿನ್ಯಾಸದಂತೆ ಅದು 100 ಪೌಂಡ್ ತೂಕದ ಒಂದು ಗೋಲವಾಗಿದ್ದು ಟೇಪ್‌ರೆಕಾರ್ಡರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿತ್ತು. ಆದು ಟೇಪ್‌ನಲ್ಲಿ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿಕೊಂಡು ಬೇಕಾದಾಗ ಭೂಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ರವಾನಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ ಮೌಸ್ (Minimum Orbital Unmanned Satellite of Earth) ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

1952ರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕಾವು ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬನ್ನು ರಚಿಸಿತು. ರಷ್ಯನರೂ ಮರುವರ್ಷ ಇದರಲ್ಲಿ ಜಯಶೀಲರಾದರು.

ಈ ಘಟನೆಯಿಂದಾಗಿ ರಾಕೆಟನ್ನು ಮಿಸೈಲ್ ಆಗಿ ಸಮರದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಬೀಳಿಸುವ ಯೋಜನೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯ ದೊರಕಿತು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಇವನ್ನು I.C.B.M. ಅಂದರೆ ಅಂತರ್ಖಂಡ ಬೆಲೆಸ್ಟಿಕ್ ಮಿಸ್ಸೈಲ್ ಎನ್ನುವರು. ಈ ಯೋಜನೆಯನ್ನು 'ಪ್ರೊಜೆಕ್ಟ್ ಓರ್ಬ್ಯೆಟರ್' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು.

ರಷ್ಯನರು 1930ರಿಂದಲೂ ದ್ರವ-ಇಂಧನ ರಾಕೆಟ್ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ, V-2 ಮಿಸ್ಸೈಲ್‌ನಂತಹ ರಚನೆಗೆ ಅವರು ಯತ್ನಿಸಲಿಲ್ಲ. ಜರ್ಮನಿಯ ಪತನದೊಂದಿಗೆ, ಅಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಿಷ್ಟು ದೊರಕಿದ V-2 ಮಿಸ್ಸೈಲಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳಿಂದ ಸ್ಟಾಲಿನ್ನನು V-2. ರಚನೆಗೆ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡಿದನು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲೇ ಅಮೇರಿಕಾಕ್ಕೆ ಶರಣಾಗದೆ ಉಳಿದಿರುವ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ದಸ್ತಗಿರಿಮಾಡಿ ಈ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಅವರಿಗೆ ಕಟ್ಟಪ್ಪಣೆ ನೀಡಿದನು. ಆದರೆ, 1947ರ ತನಕವೂ ಇದು ಅವರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅದಾಗಲೇ ಅಮೇರಿಕನರು ಅಂತಹ 30 ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಉಡಾವಣೆ ನಡೆಸಿದ್ದರು.

ರಷ್ಯಾವು ಅಮೇರಿಕನ್ I.C.B.M. ನ ಎರಡರಷ್ಟು ಗಾತ್ರದ ಮಿಸ್ಸೈಲನ್ನು ರಚಿಸಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿಯೇ 1957ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ರಷ್ಯನರು ಅಧಿಕ ನಿಕರತೆಯ ಹಾಗೂ ಅವಲಂಬನೆಯ ಉಡಾವಣಾ ನೌಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ರಹಸ್ಯದಲ್ಲೇ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು 1957ರಲ್ಲಿ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-1 ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಹಾರಿಸಿಬಿಟ್ಟಾಗ ಅಮೇರಿಕನರಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಪರಾಭವ ಭಾವನೆಯು ಮೂಡಿತು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

೨ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು
(Artificial Satellites)

1957 ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 4, ಮರೆಯದಂತಹ ದಿನ. ಕಾರಣ, ಅಂದು ರಷ್ಯನರು ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-1 ಭೂ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದರು. ಈ ಘಟನೆಯು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನಡೆದಂತೆ ಅನಿಸುವುದು. ಇಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಮಹತ್ತರ ಪ್ರಗತಿ ಮಾತ್ರ ಊಹನೆಗೆ ನಿಲುಕದು.

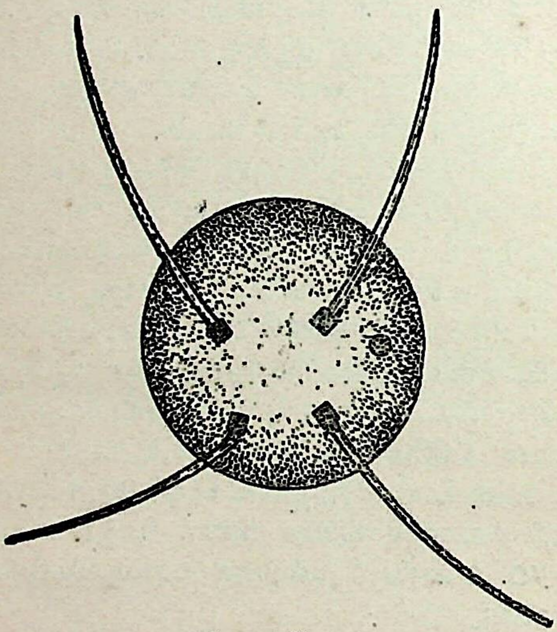
ಒಂದು ತಿಂಗಳು ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಇದು ತನ್ನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ 96 ಮಿನಿಟುಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಗೈಯುತ್ತಿತ್ತು. ಇದು 184 ಪೌಂಡು ತೂಗುತ್ತಿತ್ತು. ನಂತರ ಹಾರಿಸಿದ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-2, ಅರ್ಧ ಟನ್ ತೂಕದ್ದು. ಇದು ನಾಯಿಯೊಂದನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಒಯ್ದ ಪ್ರಥಮ ಉಪಗ್ರಹ. ಮಾನವನನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಏರಿಸುವ ಯತ್ನಕ್ಕೆ ಇದು ಪ್ರಥಮ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿತ್ತು ಇದರಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿತರಾದ ಅಮೇರಿಕನರು ಎರಡೇ ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಪ್‌ಕೆನಡಿಯಿಂದ ವೇನ್‌ಗಾರ್ಡ್‌ನಿಂದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸುವ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸಿದರು. ಆದರೆ ಅದು ಭಯಂಕರ ಸದ್ದಿನೊಂದಿಗೆ ಸಿಡಿದು ಪುಡಿಪುಡಿಯಾಯಿತು. ಕೊನೆಗೂ 1958 ಮಾರ್ಚ್ 17 ರಲ್ಲಿ ವೇನ್‌ಗಾರ್ಡ್ ರಾಕೆಟಿನಿಂದಲೇ 3 ಪೌಂಡು ತೂಕದ ಪರೀಕ್ಷಾಗೋಲ ಒಂದನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಬೀಳಿಸಲಾಯಿತು. ಇದು ಮುಂದೆ ಶತಮಾನಗಳ ತನಕವೂ ಭೂಮಿಗೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕುತ್ತಿರುವುದು. ಅನಂತರದ VG. 2 ಹಾಗೂ 3 ಅಮೇರಿಕನ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯೋಜನೆಗೆ ಸುಭದ್ರ ತಳಹದಿ ಹಾಕಿದುವು.

ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳು ನಡೆಸಿದ ಯತ್ನ ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ದೊರೆತ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಈಗ ಅರಿಯುವ.

1957 ಅಕ್ಟೋಬರ್ 4 ರಂದು ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್ ಉಡಾವಣೆಯಿಂದ ಕೃತಕ ಭೂಉಪಗ್ರಹ ಯುಗವನ್ನು ರಷ್ಯನರೇ ತೆರೆಯುವಂತಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ,ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪರಿಶ್ರಮಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಪ್ರತಿಫಲ ದೊರೆಯಿತು. ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-1 ನ್ನು ಉಡಾವಣಾ ನೌಕೆಯ ರಕ್ಷಣಾ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಟ್ಟು ನೌಕೆಯನ್ನು ಭೂಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 24000 ಅಡಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿದರು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೊಯ್ಯುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನೌಕೆಯು ಮುಗಿಸುತ್ತಲೇ ಅದರ ಅಂತಿಮ ಹಂತದಿಂದ ಉಪಗ್ರಹವು ಹೊರಕ್ಕೆ ಹಾರಿ ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೇ ಚಲಿಸತೊಡಗುವುದು.ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್–1, 22.8" ವ್ಯಾಸದ ಮತ್ತು 184 ಪೌಂಡು ತೂಕದ ಒಂದು ಲೋಹಗೋಲವಾಗಿತ್ತು. ಅದರ ನಿರ್ವಾತ ಕವಚವನ್ನು ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯಿಂದ ತಯಾ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ರಿಸಿದ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ಮಿಶ್ರಲೋಹದಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಬೇಕಾಗುವ ಎಲ್ಲಾ ಸಾಧನ, ಉಪಕರಣಗಳೂ ಗೋಲದೊಳಗೇ ಇಡಲ್ಪಟ್ಟದ್ದವು. ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-1ರ ಹೊರ ಮೈಗೆ ಏರಿಯಲ್‌ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದ್ದು ಇವು ಸಂಕೇತ ರವಾನೆಗೆ ಹಾಗೂ ಭೂಸಂಪರ್ಕಕ್ಕಾಗಿ ಯೋಜಿತವಾಗಿದ್ದವು.



ಚಿತ್ರ ೨ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-1

ಇದು 600 ಮೈಲು ಸಮೀಪ ಬಿಂದುವಿನ ದೀರ್ಘವೃತ್ತ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಖಂಡಗಳ ಮೇಲೂ ಗೋಚರಿಸುವುದು. ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ತರದ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವಂತಹ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳುದು.

1957 ನವಂಬರ್ 3 ರಂದು 'ಲೈಕಾ ಎನ್ನುವ ನಾಯಿ ಸಮೇತ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-2 ಉಡಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು ಇದರ ವಿಶೇಷತೆಯೇನೆಂದರೆ, ಉಪಗ್ರಹವು ನೌಕೆಯ ಅಂತಿಮ ಹಂತದೊಂದಿಗೇ ಚಲಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಅಂಶವು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಿತ್ತು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಹಾಗೂ ನಾಯಿಯ ಭಾರ ಸಮೇತ ಇದು 1120 ಪೌಂಡು ತೂಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಸೌರವಿಸರಣದ ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣಗಳ ಮತ್ತು ಅತಿ ನೇರಳೆ ವಿಸರಣಗಳ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ರಶ್ಮಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಇದು ವಿಶೇಷ ಸಾಧನವೊಂದನ್ನು ಒಯ್ದಿತ್ತು. ರಾಕೆಟಿನ ಅಂತಿಮ ಹಂತವು ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಸೇರಿದೊಡನೆಯೇ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೊಯ್ದ ಶಂಕ್ವಾ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಕೃತಿಯ ಉಪಗ್ರಹವು ನೌಕೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡುವುದು. ಎರಡು ಭೂಪ್ರಸರಣ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಉಪಗ್ರಹ ವಿಸರಿಸುವ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳನ್ನೂ ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಅದರ ಹಾರಾಟ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸಬಹುದು.

ಲೈಕಾವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿಟ್ಟ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಮಂದಿರದೊಳಗೆ ಅಳವಡಿಸಿದ್ದರು. ನಾಯಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನೂ ಅದರ ನಾಡಿ ದರ, ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ ದರ, ರಕ್ತ ಒತ್ತಡ ಹೃದಯ ಬಡಿತ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೂ ಅದರೊಳಗೆ ಇಟ್ಟಿದ್ದರು.

ಸೋವಿಯತ್ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-3 1958 ಮೇ 15 ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಶಂಕ್ವಾಕೃತಿಯ ಈ ಉಪಗ್ರಹವು 11 ಅಡಿ 8″ ಉದ್ದ ಗರಿಷ್ಠ 5 ಅಡಿ 8″ ವ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ 2925 ಪೌಂಡು ತೂಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಇದರಲ್ಲಿ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದ್ದರು. ಇವು ಅನೇಕ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿಕೊಂಡು ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸುತ್ತಿದ್ದುವು. ಅಯಾನುವಲಯದ ಗುಣ ವಿಶೇಷಗಳು, ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಒತ್ತಡ, ಗಾಳಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ, ಭೂಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣ ಮುಂತಾದುವುದರ ಆತನಕ ತಿಳಿಯದ ಮಾಹಿತಿಗಳು ದೊರೆತವು

1960 ಮೇ 15 ರಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿದ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-4 ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಧ್ರುವಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ತಿರುಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇದು ರಷ್ಯನರ ಮಹತ್ತರ ಸಾಧನೆಯೆನಿಸಿತು. ಮುಂದೆ ಉಡಾಯಿಸಿದ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಿನ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿದ್ದು ಪ್ರಥಮ ಮಾನವನನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಇಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿದುವು.

ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-4ರ ಉದ್ದೇಶವು ಮುಂದೆ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಅನೇಕ ತರದ ನೌಕೆಗಳ ಹಾಗೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಅಂತಿಮ ಪರೀಕ್ಷೆಯಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದು ನಿಯೋಜಿತ ದಿಶೆಯಿಂದ ತುಸು ಬಾಗಿ ಚಲಿಸತೊಡಗಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅದರ ವೇಗವು ಇಳಿಯುವ ಬದಲು ತುಸುವೇ ಹೆಚ್ಚಿ ಅದು ಇನ್ನೊಂದು ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವಂತಾಯಿತು. ಆದರೂ ಯಾವ ಒಂದು ಅಹಿತಕರ ಘಟನೆ ಸಂಭವಿಸದೇ ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿದ ಕ್ಯಾಬಿನ್ ರಾಕೆಟ್‌ನಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡಿತ್ತು.

1969 ಆಗಸ್ಟ್ 19ರಲ್ಲಿ ಎರಡು ನಾಯಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ದ್ವಿತೀಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯನ್ನು ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ನೌಕೆಯೊಳಗಣ ಸ್ಥಿತಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಅದರ ಪುನಃ ಪ್ರವೇಶ, ಯಾನದಲ್ಲಾಗಬಹುದಾದ ಜೈವಿಕ ಪರಿಣಾಮ ಇವೇ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಲಾಯಿತು. 24 ತಾಸುಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ನೌಕೆಯನ್ನು ಭೂಸಂಕೇತ ಕಳುಹಿಸಿ ಧರೆಗಿಳಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿದಾಗ, ಅದು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಅತ್ಯಂತ ನಿಕರತೆಯಲ್ಲಿ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಪಾಲಿಸಿ, ನಿರ್ದೇಶಿತ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಕೇವಲ 6 ಮೈಲು ದೂರದಲ್ಲಿ ಭೂಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಬಡಿಯಿತು. ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನಿರಿಸಿದ್ದ ಕವಚವು ಯಾವ ಅಪಾಯಕ್ಕೂ ಒಳಗಾಗದೆ ಅವನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಭೂಮಿಗಿಳಿಸಿತು. ಯಾನ ನಡೆಸಿದ ನಾಯಿಗಳ ಭೌತಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯು ತುಂಬಾ ಉತ್ತಮವಿದ್ದಿತು.

ನಾಯಿಗಳು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳು, ಸಸ್ಯಗಳು ಇವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮೂರನೇ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯನ್ನುರಷ್ಯನರು 1960 ಡಿಸೆಂಬರ್ 1 ರಂದು ಹಾರಿಸಿದರು. ಭೂ ಟೆಲಿವಿಷನ್‌ನಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಲನವಲನವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಸೌಲಭ್ಯ ಈ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದಿತು. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ಭೌತಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ ಸಾಧನದಿಂದ ಅಧ್ಯಯಿಸುವ ಏರ್ಪಾಡೂ ಇದ್ದಿತು. ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯಿಂದ ದೊರೆತ ದತ್ತಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಅನೇಕ ಮಾಹಿತಿಗಳು ದೊರೆತವು. ಮೊದಲಾಗಿ, ನಾಯಿಗಳು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಧಕ್ಕೆಗೊಳಗಾಗದೆ ಅದನ್ನುಸಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದುವು. ಅನೇಕ ತಾಸುಗಳ ತನಕ ಶೂನ್ಯ ಭಾವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಜೈವಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯು ಯಥಾವತ್ತಾಗಿದ್ದಿತು. ಇವೆಲ್ಲಾ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಕಲೆಹಾಕಿ, ನೌಕೆಯನ್ನು ಧರೆಗಿಳಿಸುವ ವಿಶೇಷ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಕಳುಹಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರಂತೆ ನೌಕೆಯು ಮರಳುವಾಗ ಪಥವು ತುಸುವೇ ಬದಲಾಗಿ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ವೇಳೆ ಸುಟ್ಟು ನಿರ್ನಾಮವಾಯಿತು.

1961 ಮಾರ್ಚಿ 9 ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಿದ ನಾಲ್ಕನೇ ನೌಕೆಯು ಪೂರ್ವ ಯೋಜನೆಯಂತೆಯೇ ಮರಳಿ ಬಂತು. ರಷ್ಯನರ 5ನೇ ಹಾಗೂ ಅಂತಿಮ ನೌಕೆಯು 1961 ಮಾರ್ಚಿ 25ರಂದು ಹೊರಚಲಿಸಿತು. ಇದು ಕೂಡಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಒದಗಿಸಿ, ಪೂರ್ವನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲೇ ಇಳಿಯಿತು.

ಸುಮಾರು 1958 ಮತ್ತು 1962ರ ನಡುವೆ ರಷ್ಯನರ ಪ್ರಯತ್ನವು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಾಗಿತ್ತು. ಅನಂತರ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದ ಸುತ್ತಲಿನ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಸಂಯೋಜನೆಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸುವ ಯತ್ನ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಕಾಸ್ಮಸ್ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನೇ ಯೋಜಿಸಿದ್ದರು. 1962-63ರಲ್ಲಿ ಇಂತಹ 12 ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನೂ 1964ರಲ್ಲಿ 27ನ್ನೂ 1965ರಲ್ಲಿ 52ನ್ನೂ ಉಡಾಯಿಸಲಾಗಿತ್ತು. 1966ರಲ್ಲಿ 35 ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದರು. ಇವಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನವು 51° ಕೋನದಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಿ, ರಷ್ಯಾದ ಪ್ರದೇಶದುದ್ದಕ್ಕೂ ಅದು ಗರಿಷ್ಠ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು. 1967ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಈ ಮಾದರಿಯ ಸುಮಾರು 200 ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿ, ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ಮಾನವನನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬೇಕಾದಾಗ ಅವಶ್ಯಬೀಳುವ ಅನೇಕ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಯಿತು.

ರಷ್ಯನರು 1965 ಜುಲೈಯಲ್ಲಿ ಆರಂಭಿಸಿದ ಪ್ರೋಟಾನು ಉಪಗ್ರಹ ಶ್ರೇಣಿಯು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಮೂಲ ಕಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಯೋಜಿತವಾಗಿತ್ತು. ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ವೇಳೆ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳು ಒಡ್ಡಬಹುದಾದ ಹಾನಿಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸಿ ಅವನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆದಿತ್ತು.

1964ರ ಜನವರಿ 30ರಂದು ಎರಡು ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಉಡಾವಣೆಯಿಂದ ಉಪಗ್ರಹ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಶ್ರೇಣಿಯು ಉದ್ಘಾಟನೆಯಾಯಿತು. ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವು ವಾನ್ ಅಲೆನ್ ವಿಸರಣ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಒಳ ಹಾಗೂ ಹೊರ ಪದರುಗಳನ್ನು ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದಾಗಿದೆ.

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾವು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಹುಡುಕುವ ತ್ವರಿತ ಯತ್ನವನ್ನು ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್, ಕಾಸ್ಮಸ್, ಪ್ರೋಟಾನ್ ಹಾಗೂ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಯೋಜನೆಗಳಿಂದ ನಡೆಸಿತು.

ಅಮೇರಿಕನರ ಉಪಗ್ರಹಗಳು : ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭೂಭೌತಿಕ ವರ್ಷಗಳ (ಜುಲೈ 1957–ಡಿಸೆಂಬರ್ 1958) ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ವಿಶೇಷವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಲು ಅಮೇರಿಕಾ ಹಾಗೂ ರಷ್ಯಾಗಳು ಅಧಿಕ ಹಣವನ್ನು ವ್ಯಯಿಸಿ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದುವು. 1956 ರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕವು ಪ್ರಥಮ ಪರಿಶೀಲನಾ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ವೈಕಿಂಗ್ ರಾಕೆಟ್ ಬಳಸಿ ಉಡಾಯಿಸಿತು. 1957ರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಹಂತದ ರಾಕೆಟನ್ನು ರಚಿಸುವಲ್ಲಿ ಅವರು ಜಯಶೀಲರಾದರು. ಆದರೆ 1957 ಅಕ್ಟೋಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾವು ಪ್ರಥಮ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಅಮೇರಿಕನರಿಗೆ ಅತೀವ ನಿರಾಶೆಯುಂಟಾಯಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವೇನ್‌ಗಾರ್ಡ್ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ತ್ವರಿತಗೊಳಿಸಿ 1957 ಡಿಸೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹಹೊತ್ತ ವೇನ್‌ಗಾರ್ಡನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಆದರೆ, ಅವರ ದುರದೃಷ್ಟವೆಂಬಂತೆ ಇಡೀ ರಾಕೆಟ್ ಸಿಡಿದು ಹೋಯಿತು.

ಕೊನೆಗೂ 1958 ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ವಾನ್ ಬ್ರಾನ್ ಸಂಗಡಿಗರೇ ಅಮೇರಿಕಾದ ಪ್ರಥಮ ಉಪಗ್ರಹ ಏರಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಫಲರಾದರು. 17ನೇ ಮಾರ್ಚ್ 1958ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ವೇನ್‌ಗಾರ್ಡ್ ಉಪಗ್ರಹವು ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಸೇರಿತು. 1957 ಡಿಸೆಂಬರ್ ಮತ್ತು 1959 ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ನಡುವೆ ಹಾರಿಸಿದ ಒಟ್ಟು 11 ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 3 ಮಾತ್ರ ಕ್ರಮವತ್ತಾಗಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದುವು. ಉಳಿದವು ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ದೋಷದಿಂದಾಗಿ ಅಪೇಕ್ಷಿಸಿದ ಕಾರ್ಯ ನೆರವೇರಿಸದೆ ಹೋದವು.

ವೇನ್‌ಗಾರ್ಡ್ 1, 2, 3 ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಕೆಲವು ಶತಮಾನಗಳ, ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳ ಮತ್ತು 25 ವರ್ಷಗಳ ತನಕ ಸುತ್ತು ಬರುವುವು. ಪ್ರಥಮ ಉಪಗ್ರಹವು ಸುಮಾರು 6 ವರ್ಷಗಳ ತನಕ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಎರಡನೇ ಮತ್ತು ಮೂರನೇ ಉಪಗ್ರಹಗಳು 18 ಮತ್ತು 84 ದಿನಗಳ ತನಕ ಮಾತ್ರ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿದುವು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ವೇನ್‌ಗಾರ್ಡ್-1 ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವವು ಧ್ರುವಗಳ ಸಮೀಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದನ್ನು ಅಳೆದು ಭೂಮಿಯು ಧ್ರುವಗಳ ಸಮೀಪ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದೆಯೆಂಬ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿತು.

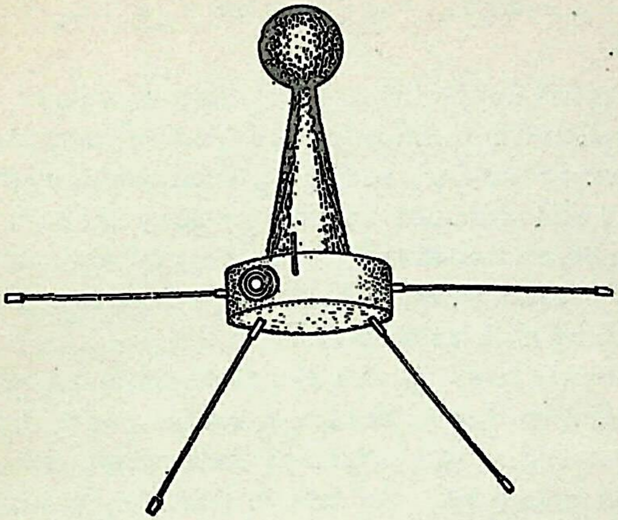
ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್ ಶ್ರೇಣಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವು ಅಮೇರಿಕನರು ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಹಿರಿಮೆಯನ್ನು ಮತ್ತೆ ಪಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿತು. ಇವು ಅತಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೂ ಹಗುರವೂ ಆಗಿದ್ದು ಕ್ಲಿಷ್ಟ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದುವು. ಇದರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯೇ ಮಾನವನನ್ನು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಳಿಸುವ ನೌಕೆಯ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಯಿತು.

1956 ರಿಂದಲೇ ಎಕ್‌ಪ್ಲೋರರ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಹಾರಾಟದ ಬಗ್ಗೆ ವಾನ್ ಬ್ರಾನ್ ಸಂಗಡಿಗರು ಆಳವಾದ ಅಭ್ಯಾಸ ನಡೆಸಿದ್ದರು. ವೇನ್‌ಗಾರ್ಡ್ ಯೋಜನೆಗೆ ಸರಕಾರದ ಆರ್ಥಿಕ ಒಪ್ಪಿಗೆ ದೊರೆತುದರ ಫಲವಾಗಿ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ವಾನ್ ಬ್ರಾನ್ ಮುಂದುವರಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ರಷ್ಯಾದ ಪ್ರಥಮ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್ ಹಾರಾಟದಿಂದಾಗಿ ಅಮೇರಿಕನರು ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡಿದರು. ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್-1ನ್ನು ಹಾರಿಸಿದ ದಿನ ಜನವರಿ 31, 1958 ಅಮೇರಿಕನರಿಗೆ ಮರೆಯದ ದಿನ. ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಹರಡಿರುವ ವಿಸರಣ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಈ ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿಟ್ಟ ಉಪಕರಣಗಳೇ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದವು. ಈ ಯತ್ನದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ವಾನ್ ಅಲೆನ್ ಹೆಸರನ್ನೇ ಇವಕ್ಕೆ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಈ ಪಟ್ಟಿಗಳ ವಿಶೇಷ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್ 2, 3, 4 ನಡೆಸಿದುವು. ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಜುಪಿಟರ್ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಿಂದ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಬೀಳಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ 12, 14, 15, 26 ನೇ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಹರಡಿರುವ ಮಾರಕಕಾರಿ ಕಣಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಿದುವು. 16ನೇ ಉಪಗ್ರಹವು ಭೂವಾತಾವರಣದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸಿತು. 20ನೇ ಉಪಗ್ರಹವು ಅಯಾನುವಲಯದ ವಿಶೇಷ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಹಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಅಯಾನುವಲಯದಲ್ಲಿ ತಡೆಹಿಡಿಯಲ್ಪಡುವ ಗಾಮಾ ವಿಸರಣದ ಮಾಹಿತಿಗಾಗಿ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್-11ನ್ನು ಗಾಮಾ ವಿಸರಣ ದೂರದರ್ಶಕದೊಂದಿಗೆ ಹಾರಿಸಿದರು. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಯಾನಗೈಯುವಾಗ ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆಗಳು ನೌಕೆಯನ್ನು ಬಡಿದು ಹಾನಿಗೊಳಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ. ಅವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್ 16, 23 ಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು.

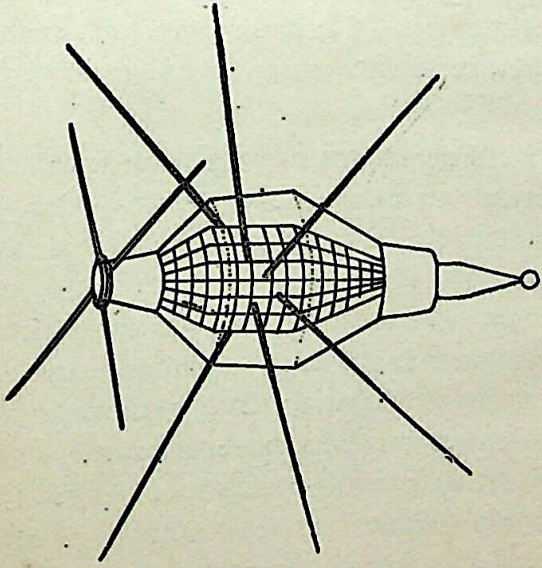
ನಮ್ಮ ಅತಿಸಮೀಪದ ನಕ್ಷತ್ರವಾದ ಸೂರ್ಯನ ಕುರಿತಾದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್-11ನ್ನು ನಿಯಮಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಲೇಸರ್ ಬಳಸಿ ಭೂಮಿಯ ದೂರಗಳ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಒಂದು ಸಮುದಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಲೇಸರ್ ಪ್ರತಿಫಲಕಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಟ್ಟಿದ್ದರು.

ಅಮೇರಿಕಾದ'ಡಿಸ್ಕವರರ್'ಉಪಗ್ರಹ ಶ್ರೇಣಿಯು ಮಿಲಿಟರಿ ಉದ್ದೇಶದ್ದಾಗಿತ್ತು. ಆದರೂ ಅದು ಅಂತರಿಕ್ಷ ವೈಜ್ಞಾನಿಕತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅನೇಕ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative



ಚಿತ್ರ ೩ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್–10



ಚಿತ್ರ ೪ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್–30

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಒದಗಿಸಿತ್ತು. ಅಂತರಿಕ್ಷದಿಂದಾಗುವ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಇವು ಅಧ್ಯಯಿಸಿದುವು.

ಫ್ರೆಂಚ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು : ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶವು 1966 ಫೆಬ್ರವರಿ 17ರಂದು ತನ್ನ ದ್ವಿತೀಯ ಡೈಯಮಂಟ್ ರಾಕೆಟ್ ಬಳಸಿ ಡೈಯಪಸನ್ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇದು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಮೂರನೇ ದೇಶವಾಯಿತು. ಈ ವೇಳೆ ಅಮೇರಿಕನರು ಎರಡು ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲೂ ರಷ್ಯನರು ಮಾನವರಹಿತ ನೌಕೆಯನ್ನು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ರವಾನಿಸುವ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲೂ ನಿರತರಾಗಿದ್ದರು. ಆದರೂ ಫ್ರೆಂಚರು ತಮ್ಮ ಪ್ರಥಮ ಯತ್ನದಲ್ಲೇ ಜಯಶೀಲರಾದುದು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯ.

ಅಮೇರಿಕಾದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯ ಸಹಕಾರವನ್ನೂ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಕೋರಿತು. ಇದರಂತೆ, ಪೂರ್ಣ ಫ್ರೆಂಚರಿಂದಲೇ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಉಪಗ್ರಹ ಒಂದನ್ನು ಅಮೇರಿಕಾದ ಸ್ಕೌಟ್ ರಾಕೆಟನಿಂದ 1965 ಡಿಸೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಇದು ಅಪೇಕ್ಷಿಸಿದಂತೆಯೇ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿ, ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ್ದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಬಾಳಿತು. ಈ FR–1 ಉಪಗ್ರಹವು 132 ಪೌಂಡು ತೂಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರ ಎತ್ತರ 6 ಅಡಿ. ಏರಿಯಲ್‌ಗಳಿಂದ ಸುಸಜ್ಜಿತವಾದ ಈ ಉಪಗ್ರಹದ ಗುರಿ ಭೂಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸುವುದಾಗಿತ್ತು.

ಡೈಮಂಟ್ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಫ್ರೆಂಚರು ಅನೇಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿ, ಸೂರ್ಯವಿಸರಣ, ಮುಂತಾದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಕುರಿತು ಆಳವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವರು.

ಜರ್ಮನರ ಉಪಗ್ರಹಗಳು : 1962 ರಿಂದಲೇ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹ ವಿನ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಉಡಾವಣೆಯ ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಅವರು 'ನಾಸಾ' (NASA) ದೊಂದಿಗೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಒಡಂಬಡಿಕೆಯಂತೆ ಸುಮಾರು 130 ಪೌಂಡು ತೂಕದ '625A–1 ಯೋಜನೆ' ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಸ್ತಂಭಾಕಾರದ (ಎತ್ತರ 15 ಅಡಿ ; ವ್ಯಾಸ 30 ಅಡಿ) ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ನಾಸಾದ ಸ್ಕೌಟ್ ರಾಕೆಟನಿಂದ 1968ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಉಡಾಯಿಸುವ ಹೊಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತು. ಈ ಉಪಗ್ರಹವು ವಿದ್ಯುದಂಶ ಕಣಗಳಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರ ವಿಸರಣ ಪಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿತರಣೆಯಾಗಿರುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿತು.

ಆದಾಗಲೇ ಜರ್ಮನರು 625–B ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ 1900 ಪೌಂಡು ತೂಕದ ಎರಡನೇ ಉಪಗ್ರಹದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದಾರೆ. ಯುರೋಪಿಯನ್ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ (ESRO)ಗಾಗಿ ಜರ್ಮನಿಯು ಅಧಿಕ ದೀರ್ಘವೃತ್ತದ (HEOS) ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು 1968ರ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿತು. ಇದು ಭೂಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಹೊರಗೆ ಕಂಡು ಬರುವ ಕಣಗಳೊಳಗಿನ ಶಕ್ತಿ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸಿತು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯು ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಬ್ರಿಟಿಷರು ಕೂಡ 'ನಾಸಾ'ದ ಸಹಭಾಗಿತ್ವದಿಂದ ಮೂರು ಉಪಗ್ರಹ ಯೋಜನೆ ಕೈಕೊಂಡರು. ಇದರಂತೆ, UK-1 ಮತ್ತು UK 2 ಇವನ್ನು ಅಮೇರಿಕಾದಲ್ಲೇ ರಚಿಸಿ, ನಾಸಾದ ಗೊಡಾರ್ಡ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು. UK-3ಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬ್ರಿಟನ್‌ನಲ್ಲೇ ರಚಿಸಿ, ಬಳಿಕ ಅಮೇರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಯಿತು. 'ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿಕ್' ವಿಧಾನದಿಂದ ಈ ಮೂರು ಉಪಗ್ರಹಗಳೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಭೂಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ರವಾನಿಸಿದುವು. ಇವು ನಡೆಸಿದ ಹಲವೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು—1) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸ್ತರದ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಸೌರ ವಿಸರಣ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣ, ಪ್ರಧಾನ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ, ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಯ ಆಳದಲ್ಲಿರುವ ರೇಡಿಯೋ ಆಕರಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವಿಕೆ, ಅಣು-ಆಮ್ಲಜನಕದ ವಿತರಣೆ, ಭೂಮಿಯ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಶಬ್ದದ ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ವಿತರಣೆ.

ಬ್ರಿಟಿಷರು ಅನೇಕ ESRO ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲೂ ದುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಕೆನಡಿಯನರು ಕೂಡ ಅಮೇರಿಕಾದೊಂದಿಗೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ 1959ರಲ್ಲಿ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬಂದರು. ಇದರಂತೆ 1964-70ರೊಳಗೆ 4 ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಅಯಾನುವಲಯದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಿದವು. ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 29, 1962ರಂದು ಅಲಟ್ಟೆ-1ನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿ ಅವನ್ನು 650 ಮೈಲೆತ್ತರದ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಯಿತು.

ಅಲಟ್ಟೆ-2 ಕೆನಡಿಯನರಿಂದಲೇ ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಉಪಗ್ರಹ. ಇದನ್ನು 1965 ನವಂಬರ್ 29 ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಉಳಿದ ಮೂರು ಉಪಗ್ರಹಗಳು-ಇಸಿಸ್ ABC (International satellite for Ionosphine Studies). ಇವನ್ನು 1969 ರೊಳಗೆ ಕಕ್ಷೆಗೇರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಸಹಭಾಗಿತ್ವದಿಂದ ಪಡೆದ ಅನುಭವವು ಕೆನಡಿಯನರಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಸತತ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುವಂತೆ ಪ್ರೇರಿಸಿತು.

ಇಟೆಲಿಯು 1960ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯಿಂದ ಉಪಗ್ರಹವೊಂದನ್ನು ರಚಿಸಿ ಹಾರಿಸುವ ಯೋಜನೆ ಹಾಕಿಕೊಂಡಿತು. ನಾಸಾದ ಸಹಕಾರದಿಂದ ಸಾನ್‌ಮಾರ್ಕೋ ಯೋಜನೆಯು ರೂಪುಗೊಂಡಿತ್ತು. ಸಾನ್ ಮಾರ್ಕೋ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾಯಿಸಲು ಅಮೇರಿಕಾದ ಸ್ಕೌಟ್‌ರಾಕೆಟನ್ನು ಆರಿಸಲಾಯಿತು. ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ತೇಲುವ ಬೃಹತ್ತಾದ ಪ್ಲಾಟ್‌ಫಾರ್ಮಿನ ಮೇಲೆ ರಾಕೆಟನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದ್ದರು. ಉಪಗ್ರಹವು ಗೋಲೀಯವಾಗಿದ್ದು ಅಯಾನುವಲಯ ಹಾಗೂ ವಾತಾವರಣದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಇದನ್ನು ವಿಷುವದ್ರೇಖೆಯ ಪ್ರದೇಶದಿಂದಲೇ ಹಾರಿಸಿಬಿಡಲಾಯಿತು. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಇಟೆಲಿಯನರ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯೋಜನೆಗಳ ಉದಯವಾಯಿತು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

೩ ರಾಕೆಟಿನ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ

ರಾಕೆಟಿಲ್ಲದೆ ಅಂತರಿಕ್ಷವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದೇ ಅಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ರಾಕೆಟಿನ ಮೋಟಾರು ಭೂವಾತಾವರಣದ ಹೊರಗೂ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿ, ಗುರುತ್ವವನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ಮುಂದೆ ಚಲಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ರಾಕೆಟಿಗೆ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲುದು.

ರಾಕೆಟ್ ಮೋಟಾರಿನ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯಾದರೋ ನ್ಯೂಟನನ ಮೂರನೇ ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿಯೇ ನಡೆಯುವುದು. ಇದರಂತೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಸಮ ಹಾಗೂ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಒಂದು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು (reaction) ಉತ್ಪತ್ತಿಸುವುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒತ್ತಡದಿಂದ ಅನಿಲ ತುಂಬಿಸಿಟ್ಟ ಒಂದು ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಅನಿಲವು ಪಾತ್ರೆಯ ಎಲ್ಲಾ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲೂ ಸಮ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೇರುತ್ತಿರುವುದರಿಂದಾಗಿ ಪಾತ್ರೆಯು ನಿಶ್ಚಲ ಉಳಿಯುವುದು. ಈಗ ಪಾತ್ರೆಯ ಒಂದು ಬದಿಯ ಗೋಡೆಯನ್ನು ತೆಗೆದಲ್ಲಿ ಅನಿಲವು ತ್ವರಿತದಿಂದ ಹೊರ ಚಲಿಸಹತ್ತುವುದು. ಆದರ ವಿರುದ್ಧ ಬದಿಯ ಮೇಲೆ ಆರೋಪವಾಗುವ ಒತ್ತಡವು ಸಂತುಲನ (Balance) ವಾಗದೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಸ್ತಂಭವು ಚಲಿಸತೊಡಗುವುದು.

ಅನಿಲ ಒತ್ತಡವು ಜಾಸ್ತಿಯಿದ್ದಂತೆ, ಸ್ತಂಭ ಚಲನವೂ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತಿಳಿಯುವುದೇನೆಂದರೆ, ರಾಕೆಟ್ ಚಲಿಸಲು ಅದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಮೇಲ್ಮೈ ಅವಶ್ಯವಿಲ್ಲದೇ ಇರುವುದು. ಹಾಗೂ ವಾತಾವರಣದ ತಡೆಯಿಲ್ಲದೇ ಇರುವ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟಿನ ಮುಂದೆ ಚಲನೆಯ ವೇಗ ಮತ್ತು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಉಗುಳುವ ಅನಿಲ ಜೆಟ್ಟಿನ ವೇಗವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಉಳಿಯುವುವು.

ವಿಮಾನದ ಜೆಟ್ ಎಂಜಿನು ಅಂತರ್ದಹನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆದರೆ ರಾಕೆಟ್ ಎಂಜಿನ್ ಅದರೊಳಗೇ ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟ ದಹನಕಾರಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ದಹನಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿಯೇ ಅದು ನಿರ್ವಾತದಲ್ಲಿ ಯಾನವನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ರಾಕೆಟಿನ ಒಟ್ಟು ಒತ್ತಡ ಬಲ (thrust)ವು ಸೆಕೆಂಡೊಂದರಲ್ಲಿ ಆದರಿಂದ ಹೊರ ಬರುವ ಅನಿಲ ದ್ರವ್ಯಾಂಶ ಮತ್ತು ವೇಗದ ಗುಣಲಬ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡು 45 ಪೌಂಡು ಇಂಧನವನ್ನು ದಹಿಸಿಕೊಂಡು 8000 ಅಡಿ/ಸೆ. ವೇಗದಲ್ಲಿ ಅನಿಲವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ರಾಕೆಟ್ 5 ಟನ್ ಒತ್ತಡ ಬಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. ರಾಕೆಟ್ ಒಂದರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅದರ ವೇಗದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಗುಣಿಸ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 2½ ಟನ್ ಒತ್ತಡ ಬಲದ ಮತ್ತು 5000 ಅಡಿ/ಸೆ. ವೇಗದ ರಾಕೆಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು 50,000 ಅಶ್ವಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ರಾಕೆಟಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ದಕ್ಷತೆಯು ಅದರ 'ವಿಶಿಷ್ಟ ಸೇವನೆ'(specific consumption) ಯೆಂಬ ಪದದಿಂದ ನಿರ್ವಚಿತವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಏಕಮಾನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಏಕಮಾನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಅದು ಸೇವಿಸಬೇಕಾದ ಇಂಧನದ ತೂಕವಾಗಿದೆ. ದಹನಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಂಡು ಒತ್ತಡ ಬಲ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ದಹಿಸುವ ಇಂಧನದ ತೂಕವೆಂದೂ ಇದನ್ನು ನಿರ್ವಚಿಸಬಹುದು.

"ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಘಾತ" (specific impulse) ಎಂಬುದು 1 ಪೌಂಡು ಬಲೋತ್ಪಾದನೆಗೆ 1 ಪೌಂಡು ಇಂಧನದ ದಹನವು ಅದೆಷ್ಟು ಕಾಲ ನಡೆಯಬೇಕೆನ್ನುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಅಂದರೆ, ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಘಾತ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟು ರಾಕೆಟ್ ಎಂಜಿನಿನ ಕಾರ್ಯ ದಕ್ಷತೆ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಉತ್ತಮ ಘನ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 230ರಿಂದ 260 ರಷ್ಟು ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಘಾತಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ದ್ರವ ಇಂಧನಗಳಿಗೆ ಇದು 270–300 ತನಕ ಇರುವುದು. ದ್ರವ ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕ ಮಿಶ್ರಣವು 400 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಷ್ಟು ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಘಾತ ಹೊಂದಿರುವುದು.

ಉಡಾವಣಾ ವೇಗ (Launching velocity) ಮತ್ತು ದ್ರವ್ಯಾಂಶ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ : ರಾಕೆಟಿನ ವೇಗವು ಅದರಿಂದ ಹೊರಸಾಗುವ ಅನಿಲದ ವೇಗವನ್ನೂ ರಾಕೆಟಿನ ಅಂತಿಮ ಮತ್ತು ಪ್ರಥಮ ದ್ರವ್ಯಾಂಶ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ತೋರಿಕೆಗೆ ಮೇಲಿನ ನಿಬಂಧನೆಗಳು ಸರಳವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದರೂ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅವು ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒಡ್ಡುವುವು. ಅನಿಲವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ರಾಕೆಟ್ ಮೂತಿಯ (nozzle) ವ್ಯಾಸ ಕಡಮೆ ಮಾಡಿದಾಗ ತಿಕ್ಕಾಟದಿಂದ ಮೂತಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯು ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಏರಿ ಲೋಹವನ್ನು ಕರಗಿಸಿಬಿಡಬಲ್ಲುದು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಇಂಧನ ಬಳಸಿದಲ್ಲಿ ಅವು ಮೂತಿಯೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಅದನ್ನು ಕೊರೆಯುಬಹುದು.

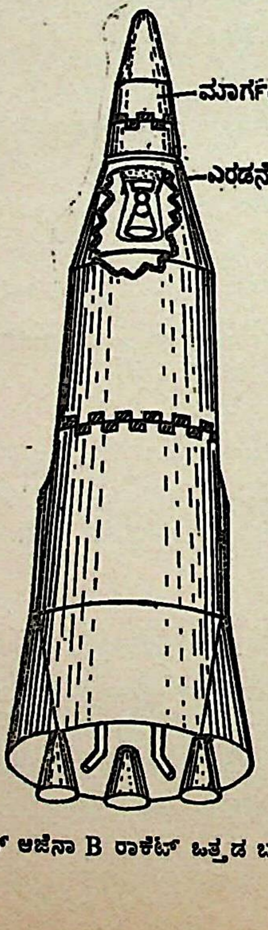
ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅನೇಕ ತರದ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿರುವುದರಿಂದಾಗಿ ಇಡೀ ರಾಕೆಟಿನ ವಿನ್ಯಾಸ ಆದರ ಎಂಜಿನು ಮತ್ತು ಇಂಧನ ಟ್ಯಾಂಕುಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಹಗುರ ಇರುವಂತೆ ರಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರಾಕೆಟಿನ ⅔ ತೂಕವು ಇಂಧನದ್ದಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಅದರ ದ್ರವ್ಯಾಂಶ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯು $\frac{m}{m/3} = 3$ ಆಗಿರುವುದು. ಇವತ್ತಿನ ದಿನ ಇದನ್ನು 10–20ಕ್ಕೇರಿಸುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುವುದು ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗದು. ಕಾರಣ, ಈಗಿನ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ವೇಗ 8000 ಅಡಿ/ಸೆ. ನಿಂದ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ರವಾನಿಸಿ, ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿಸಲು ಪ್ರಾಯಶಃ ದ್ರವ್ಯಾಂಶ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯು 3000 ವಾದರೂ ಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಒಂದು ಟನ್ ತೂಕದ ಇಂಧನ ಟ್ಯಾಂಕಿನಲ್ಲಿ 3000 ಟನ್

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಇಂಧನವನ್ನು ತುಂಬಿಸಬೇಕು. ಈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ಎಂಜಿನಿನ ತೂಕವಾಗಲೀ ಅದರ ರಚನೆಯ ತೂಕವಾಗಲೀ ಸೇರಿಲ್ಲ !

ಯಾವುದೋ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ರಾಕೆಟನ್ನು ಹಾರಿಸುವರು. ಆದುದರಿಂದ, ಅದು ಅಳತೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನಾಗಲೀ ಮಾನವ ಕೋಶವನ್ನಾಗಲೀ ಒಯ್ಯಬೇಕಾಗುವುದು. ಕೆಲವೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇದರ ತೂಕವು ಸಾಕಷ್ಟಿರುವುದು. ಇದನ್ನೇ ಪೇಲೋಡ್ (Pay Load) ಎನ್ನುವರು.

ಹೀಗಿರುವಾಗ ಅದೆಂತು ಎಂಜಿನಿಯರುಗಳು ಅಧಿಕ ದ್ರವ್ಯಾಂಶ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು? ಆದರೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪೇಲೋಡ್ ಇಡೀ ದ್ರವ್ಯಾಂಶದ 0.4-4%ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರದು, ಅಂದರೆ, 15 ಟನ್ ಲಾರಿಯು ಕೇವಲ ಡ್ರೈವರನನ್ನು ಮಾತ್ರ ಒಯ್ಯುವಂತಾಯಿತು !

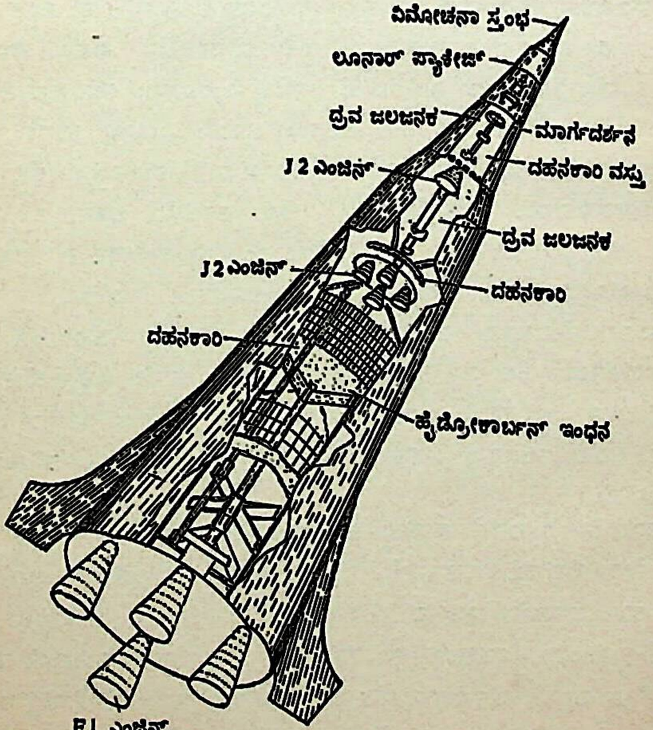


ಚಿತ್ರ 5 ಆಟ್ಲಾಸ್ ಆಜೆನಾ B ರಾಕೆಟ್ ಒತ್ತಡ ಬಲ–380,000 ಪೌಂಡ್

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಮೇಲೆ ನಮೂದಿಸಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯುವುದೇನೆಂದರೆ, ಒಂದೇ ಹಂತವುಳ್ಳ ಯಾವ ರಾಕೆಟೂ ಭೂಗುರುತ್ವವನ್ನು ಕೂಡಾ ಎದುರಿಸಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ತ್ಸಿಯೋಲ್‌ಕೋವ್‌ಸ್ಕಿಯ ಸೂತ್ರದಂತೆ, ಉಪಗ್ರಹ ಒಂದನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಲು ರಾಕೆಟು ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 5 ಮೈಲು ವೇಗದಲ್ಲಾದರೂ ಚಲಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

ಹಂತಗಳುಳ್ಳ ರಾಕೆಟ್ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ತ್ಸಿಯೋಲ್‌ಕೋವ್‌ಸ್ಕಿಯೇ ಪ್ರೇರಣೆ ನೀಡಿದನು. ಮೂಲತಃ ಇಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ರಾಕೆಟುಗಳಿರುವುವು. ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಮೋಟಾರು, ಇಂಧನಗಳಿದ್ದು ಅವು ಒಂದಾದ ಬಳಿಕ ಒಂದರಂತೆ ಸುಡುವುವು. ಪ್ರಥಮ ಹಂತವು ಇಂಧನವನ್ನು ಪೂರ್ಣದಹಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ಅದು ಮುಂದಿನ ಹಂತಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ರಾಕೆಟ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ತೂಕ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು. ಈಗ ಎರಡನೇ ಹಂತವು ದಹಿಸಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವುದರಿಂದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ಆಧಿಕ್ಯವುಂಟಾಗುವುದು. ಇದೇ ರೀತಿ ಎರಡೋ ಮೂರೋ ಹಂತಗಳ ದಹನದಿಂದಾಗಿ ಸಾಕಷ್ಟು ವೇಗ ವರ್ಧಿಸಿಕೊಂಡು



ಚಿತ್ರ 6 ಅಪೊಲೋ ಯೋಜನೆಯ ಸ್ಯಾಟರ್ನ್–5 ರಾಕೆಟ್

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಕೊನೆಯ 'ಪೇಲೋಡ್' ಹಂತವು ಭೂಮ್ಯಾಕರ್ಷಣವನ್ನು (ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 7 ಮೈ. ವೇಗ) ಪೂರ್ಣ ಇಲ್ಲವೇ ಭಾಗಶಃ ಎದುರಿಸಿ ಹಾರಬಲ್ಲುದು.ಅಟ್ಲಾಸ್ ಅಜಿನಾ ಮತ್ತು ಪ್ಯಾಟರ್ನ್-5 ಈ ವಿನ್ಯಾಸದವು.

ಹಂತಗಳುಳ್ಳ ರಾಕೆಟಿನ ಕೊನೆಯ ವೇಗವು ಹಂತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಪಾತಿಕ ವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಹಂತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭದ ಕಾರ್ಯವಲ್ಲ. ಕಾರಣ, ಭೌತಿಕವಾಗಿ, ಒಂದು ಹಂತ ದಹಿಸುತ್ತಲೇ ಅದನ್ನು ಮಾತ್ರ ರಾಕೆಟಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಎರಡನೆಯದನ್ನು ಉರಿಸಹತ್ತುವುದು ತುಂಬಾ ಕ್ಲಿಷ್ಟಕರವಾದ ಕೆಲಸಗಳು. ಇಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಹಂತಗಳು ಜಾಸ್ತಿಯಿದ್ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಎತ್ತುವಿಕೆಯೇ (lift off) ದುಸ್ತರವಾಗಬಹುದು! ಆದುದರಿಂದ ಅಂತಿಮ ವೇಗವನ್ನೇ ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಹಂತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಏರಿಸುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಎದುರಿಸ ಬೇಕಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೂ, ಹಾನಿಗಳೂ ಹೆಚ್ಚುವುವು. ಆದುದರಿಂದಲೇ, ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ 2 ಅಥವಾ 3 ಹಂತಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸಧ್ಯ ಬಳಸುವರು. ಘನ ಇಂಧನ ಬಳಸುವ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ 4,5 ಹಂತಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ವಾತಾವರಣದ ತಡೆ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ : ಈ ತನಕ ನಾವು ಒಂದು ಆದರ್ಶ ಮುಕ್ತವಾದ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ರಾಕೆಟಿನ ವಿಷಯ ತಿಳಿದೆವು. ಆದರೆ, ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಇದು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗ ವಿವೇಚಿಸುವ. ರಾಕೆಟ್ ಎಂಜಿನಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಶಕ್ತಿಯು ಎರಡು ವಿಧದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಅದು ಭಾರವಾದ ರಾಕೆಟನ್ನು ಎತ್ತಲು ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಅದು ರಾಕೆಟಿಗೆ ಚಲನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪೂರೈಸಿ ಅವಶ್ಯವುಳ್ಳ ವೇಗವನ್ನು ಅದು ಪಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಸಮಯ ಹೋದಂತೆ ಸರಳಗೊಳಿಸುವ ಮೂರು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವ.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ರಾಕೆಟ್ ವೇಗವನ್ನು ಗಳಿಸುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಅದರ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಎತ್ತರ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ, ಗುರುತ್ವ ಬಲವು ತ್ವರಿತದಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುವುದು. ಮೂರನೆಯದಾಗಿ, ರಾಕೆಟ್ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದರ ಇಂಧನವು ಸತತವಾಗಿ ಸುಡುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ರಾಕೆಟ್ ತೂಕವೂ ಇಳಿಯುವುದು.

ರಾಕೆಟಿನ ಯಾನದ ಪ್ರಥಮ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅದು ವಾತಾವರಣವನ್ನು ತೂರಿ ಹೋಗಬೇಕಾಗುವುದು. ಉಡಾವಣೆಯನ್ನು ಉರ್ಧ್ವದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದರೆ, ಅದು ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಮಾತ್ರ ವಾತಾವರಣದ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದರೂ ರಾಕೆಟಿನ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದಾಗಿ ವಾತಾವರಣದ ತಡೆಯು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಏರುವುದು ಹಾಗೂ ಸಾಂದ್ರತೆ ಇಳಿದಾಗ ಅದೂ ಇಳಿದು ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದು. ಇದೇ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟು ಭೂಮ್ಯಾಕರ್ಷಣೆಯನ್ನೂ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ರಾಕೆಟಿಗೆ ಅಧಿಕ ಅಧಿಕ ವೇಗೋ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದಲ್ಲಿ ಅದು ಅವಶ್ಯವುಳ್ಳ ವೇಗವನ್ನು ಬೇಗನೆ ಪಡೆಯಬಲ್ಲುದು. ಹಾಗೂ ಕಡಮೆ ಇಂಧನ ವ್ಯಯದಿಂದ ಅವಶ್ಯ ಎತ್ತರವನ್ನು ಬೇಗನೆ ತಲುಪುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳನ್ನು ಜಾಗ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದೂ ಅವಶ್ಯ. ಇಲ್ಲದೇ ಹೋದಲ್ಲಿ ಅವು ಅನಪೇಕ್ಷಿತ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಯಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ರಾಕೆಟ್ ಒಂದನ್ನು ಊರ್ಧ್ವದಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಿದಾಗ ಗುರುತ್ವವು ಅದರ ಚಲನೆಗೆ ಸಮಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸುವಾಗ ಆರೋಪಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಡೆಯನ್ನು ಆರೋಪಿಸುವುದು. ಆದರೆ, ಊರ್ಧ್ವ ಉಡಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣ ತಡೆ ಕನಿಷ್ಠ ಇರುವುದು.

ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣೆಗಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ಮೊದಲು ಊರ್ಧ್ವವಾಗಿ ಚಲಿಸಿ, ಬಳಿಕ ಒಂದೇ ಭೂನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಅಥವಾ ಅದರೊಳಗಣ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಅದು ವಕ್ರವಾದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸತೊಡಗುವುದು. ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ರಾಕೆಟನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣದಿಂದಾಗಿ ಅದರ ಪ್ರಥಮ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚುವ ಪ್ರಯೋಜನವಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಇಂಧನ ವ್ಯಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಳಿತಾಯ ಮಾಡಬಹುದು.

ಇಂಧನಗಳು : ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ರಾಕೆಟು ತಾನು ಒಯ್ದ ಘನ ಅಥವಾ ದ್ರವ ವಸ್ತುವನ್ನು ದಹನಕಾರಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಯುಕ್ತಗೊಳಿಸಿ ಸುಟ್ಟು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅದು ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸದು. ಕಾರಣ, ಅಂತರಿಕ್ಷವು ಶೂನ್ಯಾಕಾಶವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ (Propellant) ಪದವು ಇಂಧನ ಹಾಗೂ ದಹನಕಾರಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಇಂಧನವು ದಹನಕಾರಿಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ದಹಿಸಿದಾಗ ರಾಕೆಟ್ ಚಲನೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯು ದೊರಕುವುದು. ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ಘನ ಅಥವಾ ದ್ರವರೂಪದ್ದಾಗಿರಬಹುದು. ಇದರಂತೆ ಘನ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ರಾಕೆಟ್ ರಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. 'ಕ್ರಿಯೋಜನಿಕ್' ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳು 0° ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಕ್ವಥನ ಬಿಂದು ಹೊಂದಿರುವ ದ್ರವಗಳು. ಉದಾ :– ದ್ರವ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು –183°c ಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆ ಅವಶ್ಯ. ದಹನಕಾರಿ ಹಾಗೂ ಇಂಧನಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನೇ ಬಳಸಿದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಮೊನೋ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ಎನ್ನುವರು. ದಹನಕಾರಿ ಹಾಗೂ ಇಂಧನಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಟ್ಯಾಂಕುಗಳಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಅಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು 'ಬೈ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್' ರಾಕೆಟ್ ಎನ್ನುವರು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ದಹನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಬೀಳದು. ಘನ ಇಂಧನ ಹಾಗೂ ದ್ರವ ದಹನಕಾರಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ರಚಿಸಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು 'ಎಕ್ಸೋಟಿಕ್ (exotic) ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ಎನ್ನುವರು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವಾಗ ಯಾವಯಾವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕಾಗುವುದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಈಗ ಅರಿಯುವ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ಬಳಕೆಯಿಂದ ರಾಕೆಟು ಆದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟನ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ತುಂಬುವ ಟ್ಯಾಂಕಿನ ಗಾತ್ರವು ಅಗಾಧವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ, ರಾಕೆಟ್ ತೂಕವು ಹೆಚ್ಚುವುದು ಮತ್ತು ರಾಕೆಟ್ ಚಲಿಸಿದಾಗ ವಾತವರಣದ ತಡೆಯೂ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿಯಾದ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳು ಇಲ್ಲವೆಂದಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವನ್ನು ಬಳಸುವಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಅವು ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಮಲಿನಗೊಳಿಸುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆ.

ದ್ರವ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೈಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ವಿಧದವು. ದ್ರವ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದಹನಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸುವರು. ಇದು –183°c ಕ್ವಥನ ಬಿಂದುವುಳ್ಳ ನೀಲಿ ಪಾರದರ್ಶಕ ದ್ರವ. ಇದನ್ನು ಸೀಮೆಯೆಣ್ಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿದರೆ, ಅಧಿಕ ಹೊರವೇಗಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆವಿ ಬರುತ್ತಿರುವ ಕೆಂಪು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಇನ್ನೊಂದು ದಹನಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ 15% ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಪೆರೋಕ್ಸೈಡ್ ಇದೆ. ಇದರ ಕೊರೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪಾಂಶ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸುವರು.

ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಪೆರೋಕ್ಸೈಡನ್ನು ಘನ ಉದ್ದಿಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುಲಭದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದಾದುದರಿಂದ ಅದನ್ನೂ ದಹನಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸುವರು. ರಾಕೆಟ್ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಗಳನ್ನು ದ್ರವ ಓಜೋನ್ ತುಂಬಾ ಹೆಚ್ಚಿಸಬಲ್ಲುದು. ಆದರೆ, ಅದು ಸ್ಫೋಟಗೊಳ್ಳುವ ದ್ರವವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ದ್ರವ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ 30% ನಷ್ಟು ಸೇರಿಸಬಹುದು. 1950 ರಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಫ್ಲೋರೀನ್ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಫ್ಲೋರೀನ್ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ದಹನಕಾರಿಯಾಗಿ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸಂಭವವಿದೆ.

ಹಲವಾರು ತರದ ಇಂಧನಗಳನ್ನೂ ಬಳಸಬಹುದು. ರಾಕೆಟ್ ರಚನೆಯ ಆರಂಭ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮದ್ಯಸಾರವನ್ನು ದ್ರವ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಇಂಧನವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈಗ ಮದ್ಯಸಾರದ ಬದಲಿಗೆ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುವರು. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಪೆರೋಕ್ಸೈಡಿನೊಂದಿಗೆ ಇಂಧನವಾಗಿ ಟರ್ಪೆಂಟ್ಯಾನ್‌ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಎಲ್ಲ ಇಂಧನಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಆಶಾದಾಯಕವಾದುದು ಜಲಜನಕವಾಗಿದೆ. ಇದು ದ್ರವ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ. ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಹಗುರ ಹಾಗೂ ದಹನ ನಂತರದ ಅನಿಲಗಳೂ ಅತಿ ಹಗುರ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ 10,000 ಅಡಿ/ಸೆ. ವೇಗದಿಂದ ಅನಿಲಗಳು ಹೊರತಳ್ಳಲ್ಪಡುವುವು. ಅದು ಅತ್ಯಂತ ಹಗುರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ, ಅದನ್ನು ತುಂಬಿಸಲು ಬೃಹತ್ತಾದ ಟ್ಯಾಂಕುಗಳೇ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಬೇಕಾಗುವುದು. ದ್ರವ ಮಾಧ್ಯಮದ್ದಾಗಿ ಇದು ಉಳಿಯಬೇಕಾದರೆ, ಟ್ಯಾಂಕನ್ನು ಆವರಿಸಿ, ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವವ್ಯವಸ್ಥೆ ಯಿರಬೇಕಾಗುವುದು ಇವೆಲ್ಲವೂ ರಾಕೆಟಿನ ಭಾರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಘಟಕಗಳು.

ಘನ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳು : ಇವುಗಳ ಆಸ್ಫೋಟನಕ್ಕೆ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದ ಆವಶ್ಯವಿರುವುದು. ಅಂದರೆ, ಇವನ್ನು ತುಂಬಿದ ಟ್ಯಾಂಕು ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಎದುರಿಸುವಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾಗಿರಬೇಕು. ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಮೋಟಾರುಗಳು ಕೂಡ ಭಾರವಾಗಿರಬೇಕಾಗುವುದು. ಪ್ರಕೃತ ಎರಡು ವಿಧದ ಘನ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಏಕರೂಪ (homogeneous) ವಿಧದ್ದು ಮತ್ತು ವಿವಿಧರೂಪ (heterogeneous) ವಿಧದ್ದು. ನೈಟ್ರೋಗ್ಲಿಸರಿನ್‌ವುಳ್ಳ ನೈಟ್ರೋಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಮೊದಲ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರುವುದು. ಎರಡನೇ ವಿಧದಲ್ಲಿ ಇಂಧನವು ಪೊಟಾಸಿಯಮ್ ಪರ್‌ಕ್ಲೋರೇಟ್ ಮತ್ತು ದಹನಕಾರಿಯು ಅಮೋನಿಯಮ್ ನೈಟ್ರೇಟ್. ದಹನ ನಂತರದ ಅನಿಲಗಳು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್‌ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ತುಂಬಾ ಕೊರೆಯುವಿಕೆಯದ್ದಾಗಿರುವುವು.

ಘನ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅವಕ್ಕೆ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ಇಲ್ಲವೇ ಲೀಥಿಯಮ್ ಪುಡಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವರು.

ಅಮೇರಿಕಾ ಹಾಗೂ ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಇಂಧನದಿಂದ ರಾಕೆಟ್ ಹಾರಿಸುವ ಸರ್ವಯತ್ನ ನಡೆದಿದೆ. ಹಾಗೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಅವರು ಭಾಗಶಃ ಜಯಶೀಲರೂ ಆಗಿದ್ದಾರೆ. ಯುರೇನಿಯಮಿನಂತಹ ಇಂಧನವನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಬಡಿತಕ್ಕೊಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಡೆಯುವುವು. (ವಿದಲನ ಕ್ರಿಯೆ) ಈ ವೇಳೆ ಬ್ರಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಶಕ್ತಿಯು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ದ್ರವ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಈ ರಿಯಾಕ್ಟರಿನ ಸುತ್ತ ಹರಿಸಿದಾಗ ಅದು ಆವಿಯಾಗಿ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಏರುವುದು. ಹಾಗೂ ಅಗಾಧವಾದ ಒತ್ತಡದಿಂದ ರಾಕೆಟ್ ಮೂತಿಯಿಂದ ಹೊರಸಾಗುವುದು.

ಅನಿಲ ಇಂಧನವನ್ನು ಸಮ್ಮಿಲನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಈ ವೇಳೆ ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರವೂ ಅವಶ್ಯ ಬೀಳುವುದು. ಉಷ್ಣತೆಯಾದರೋ 10^{6}°c ಯಷ್ಟಿರುವುದು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಅಂತೂ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಇಂಧನವುಳ್ಳ ರಾಕೆಟಿನಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷ (?) ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಯಾನಗೈದು ಅಪರಿಚಿತ ನಕ್ಷತ್ರ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವೆನ್ನುವಂತಿಲ್ಲ !

ದ್ರವಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ರಾಕೆಟ್ ಮೋಟಾರುಗಳು : ಇಂಧನ ಟ್ಯಾಂಕನ್ನು ದ್ರವಇಂಧನದಿಂದ ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಿಸಿದಾಗ, ಗುರುತ್ವದಿಂದಾಗಿ ಅದರ ಕವಾಟವು ಭಾಗಶಃ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದರಿಂದ, ಇಂಧನವು ಮೋಟಾರನ್ನು ಸೇರುವುದು. ಅದು ದಹನ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಕಾರಿಯ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆದು ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಈ ವೇಳೆ ಕವಾಟಗಳು ಪೂರ್ಣ ತೆರೆದು ಕೊಳ್ಳುವುವು, ಹಾಗೂ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಿಂದಾಗಿ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ದ್ರವಗಳು ತಮ್ಮ ಟ್ಯಾಂಕುಗಳಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿದು ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಮೋಟಾರನ್ನು ಸೇರುವುವು. ಇವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮಿಶ್ರಣಗೊಂಡು ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದಾಗಿ ಬಾಷ್ಪೀಭವನಗೊಳ್ಳುವುವು. ದಹನಗೊಂಡಾಗ ಸುಮಾರು 3000° (ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನೂ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದ 50 ಪಾಲಿನಷ್ಟು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುವು. ಅನಿಲ ಶಕ್ತಿಯು ಒಮ್ಮೆ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ವರ್ಗಾವಣೆ ಆಯಿತೆಂದರೆ ಸಾಕು, ದಹನಗೊಂಡ ಅನಿಲಗಳು ಮೋಟಾರಿನ ನಿರ್ಗಮನ ಮೂತಿಯ ಕಡೆಗೆ ರಭಸದಿಂದ ಸಾಗುವುವು. ಈ ವೇಳೆ ಅನಿಲ ವಿಕಾಸಗೊಳ್ಳುವುದು. ಸೆಕೆಂಡಿನ ಅಲ್ಪಾಂಶದಲ್ಲಿ ಅನಿಲವೇಗವು ಸುಮಾರು 300 ಅಡಿ/ಸೆ. ಗಳಿಂದ 10,500 ಅಡಿ/ಸೆ. ಗೆ ಏರುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ರಾಕೆಟಿನ ಜೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದಾಗ ದಹನಗೊಂಡ ಅನಿಲಗಳ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯು ಚಲನಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದು.

ಒತ್ತಡ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದಾಗಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಧನಗಳಿಂದಾಗಲೀ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳನ್ನು ಮೋಟಾರಿಗೆ ಹರಿಸುವುವರು.

ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ಹರಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ : ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ದಹನ ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಇಂಧನ-ದಹನಕಾರಿಯ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತಿರಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಮೊದಲು ದ್ರವಗಳ ಜೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಸಿಂಪಡಿಸುವರು. ಬಳಿಕ ದ್ರವಗಳು ಮಿಶ್ರಣಗೊಂಡು ಮೋಟಾರಿನ ಬಿಸಿಜಾಗಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವುವು.

ದಹನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬಾಷ್ಪೀಕರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಉಷ್ಣ ಒದಗಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವು ದಹನಗೊಳ್ಳುವುವು.

ದಹನ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇವು ದಹನಗೊಂಡು ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸುವುವು. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ದಹನಮಂಡಲಗಳನ್ನೇ ಬಳಸುವರು. ಕಾರಣ, ಇದರಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ದಹನ ಕ್ರಿಯೆ ಉಂಟಾಗುವುದು.

ಮೂತಿ (nozz'e) : ಇದರ ವಿನ್ಯಾಸವು ತನ್ಮೂಲಕ ದಹನಗೊಂಡ ಅನಿಲಗಳು ಹರಿದಾಗ ಗರಿಷ್ಠ ಚಲನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಸುವಂತಿರಬೇಕು. ಇದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಒಂದು ಅಭಿಬಿಂದು (lonvergent) ಭಾಗವನ್ನೂ ಒಂದು ಅಪಬಿಂದು (divergent) ಭಾಗವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದು. ಅಭಿಬಿಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅನಿಲವೇಗವು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಏರುವುದು. ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡ ಉಷ್ಣತೆಗಳು ಇಳಿಯುವುವು. ಈ ವೇಗವು ಅಪಬಿಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೆಲ್ಲನೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದು ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿದಾಗ ಶಬ್ದವೇಗದ ಅನೇಕ ಪಾಲಿನಷ್ಟಿರುವುದು ಅನಿಲಗಳು ದಹನಗೊಂಡಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಉಷ್ಣತೆಯು 3000oc ಯನ್ನು ದಾಟುವುದು. ಆದುದರಿಂದ, ರಾಕೆಟ್ ಮೋಟಾರಿನ ಗೋಡೆ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಗಳನ್ನು ಕರಗದಂತೆ ಕಾಪಾಡಲು ತಂಪಾದ ದ್ರವವನ್ನು ಅದರ ಸುತ್ತ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ನಳಿಗೆಗಳಿಂದ ಪರಿಚಲಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು. ದ್ರವ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ಬಳಸುವ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟನ್ನೇ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬಳಸಬಹುದು.

ಘನಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ರಾಕೆಟ್ ಮೋಟಾರುಗಳು : ಘನ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಡುವುದು ಸುಲಭ ಹಾಗೂ ಅವನ್ನು ಬೇಕಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ. ಇಂತಹ ಇಂಧನಮೋಟಾರು ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯದ್ದಾಗಿದೆ. ಇದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿದ್ದು ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮೂತಿಯಿರುತ್ತದೆ.

ಘನ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳ ದಹನಕ್ಕೆ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುವುದು. ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟಿನ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ರಂಧ್ರಕೊರೆದು ಅಲ್ಲೂ, ಮೋಟಾರಿನ ಮತ್ತು ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟಿನ ನಡುವೆಯೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ದಹನ ಉಂಟುಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ರಂಧ್ರದೊಳಗೆ ದಹನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು ಹೆಚ್ಚುವುದು; ಹೊರಗೆ ಅದು ಇಳಿಯುವುದು. ಅಂದರೆ, ದಹನ ಅನಿಲವು ಒಂದೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹೊರ ಸಾಗಿ ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ಒತ್ತಡ ಬಲವನ್ನು ರಾಕೆಟಿಗೆ ಒದಗಿಸುವುದು. ಇಂತಹ ವೇಳೆ ಮೋಟಾರಿನ ಗೋಡೆಗಳನ್ನು ಉಷ್ಣದಿಂದ ಕಾಪಾಡುವುದು ಅವಶ್ಯ.

ದ್ವಿ-ಆಧಾರಿತ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳನ್ನೂ ಈ ರೀತಿ ತಯಾರಿಸುವರು. ಮೊದಲಿಗೆ, ನೈಟ್ರೋ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಗ್ಲಿಸರಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸಿ, ಒಂದು ಅಂಟಾದ ಘನ ವಸ್ತುವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವರು. ಬಳಿಕ ಅದನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ ತಂತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವರು. ಏಕರೂಪದ ವಿಧವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಇಂಧನ ಹಾಗೂ ದಹನಕಾರಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸುವರು. ಬಳಿಕ ಅವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳನ್ನಾಗಿ ಪುಡಿಮಾಡುವರು. ಇವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆರೆಸಿ, ಮೋಟಾರು ಮಂಡಲದೊಳಕ್ಕೆ ಎರಕ ಹೊಯ್ದಂತೆ ತುಂಬುವರು.

ಘನ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ರಾಕೆಟನಲ್ಲಿ ಇಡೀ ದಹನಮಂಡಲ ಪ್ರೊಪೆಲ್ಯನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ರಾಕೆಟಿನ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ 4 ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ 4 ಬೇರೆಬೇರೆ ಮೂತಿಗಳನ್ನು ದೃಢವಾಗಿ ರಾಕೆಟ್ ದಹನಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವರು. ಘನ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಅದೇನೆಂದರೆ, ಪ್ರವಾಹಿ ಒತ್ತಡ ಬಲವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ ರಾಕೆಟ್ ನಿರೀಕ್ಷೆಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ದ್ರವ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕವಾಟಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಇಂತಹ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಶಿರಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ದಹನಮಂಡಲಗಳನ್ನಿಡುವರು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ದಹನ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹರಿಸುವ ಮೂತಿಗಳಿರುವುವು. ಇವು ಕೆಳಮುಖ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರವಾಹಿ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಒತ್ತಡ ಬಲವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಪ್ರಧಾನ ಪ್ರವಾಹಿಒತ್ತಡ ಬಲವನ್ನು ಇಳಿಸುವುವು.

ರಾಕೆಟ್ ರಚನೆಗೆ ಬಳಸುವ ವಸ್ತುಗಳು : ರಾಕೆಟ್ ಆಧುನಿಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸವಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಪ್ರಬಲವಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಪ್ರಬಲತೆ ಮತ್ತು ತೂಕದ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯವಾದ ಹೆಚ್ಚಳ ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಮೂತಿಯಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣದಲ್ಲೂ ಕರಗದೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು. ಭೌತಿಕವಾಗಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮೋಟಾರುಗಳ ರಚನೆಯು ಇದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೆನ್ನಬೇಕು.

ತಂತುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಗಾಜಿನ ರೆಸಿನುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅವನ್ನು ರಾಕೆಟ್ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಯತ್ನ ನಡೆಯಿತು. ಅಂತೆಯೇ ಲೋಹಗಳ ತೆಳುವಾದ ಫಲಕಗಳೂ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದುವು. ರಾಕೆಟ್ ಮೂತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಉಷ್ಣತೆ (3500oc)ಯು ಒಂದು ಬೃಹತ್ತಾದ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ, ಕಾರಣ, ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್, ಟಾಂಟಲಮ್‌ನಂತಹ ಲೋಹಗಳು ಕೂಡ ಕರಗಿ ಹೋಗುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಮೂತಿಯನ್ನು ತಂಪಾಗಿರಿಸುವ ವಿನ್ಯಾಸದ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ.

ಇದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣಾ ವೇಳೆ ವಿವಿಧ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಅದು ಕಂಪನಕ್ಕೊಳಗಾಗುವುದು. ಇಂತಹ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಅದು ಎದುರಿಸುವಂತಹ ಗುಣ ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ಅದೇ ವೇಳೆ ಅದರ ತೂಕವೂ ಒಂದು ಮಿತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರ ಕೂಡದು. ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಉಡಾಯಿಸಬಲ್ಲ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಕೇವಲ 5% ತೂಕವು ಅದರ ರಚನಾ ವಸ್ತುಗಳದ್ದಾಗಿರಬಹುದು.

ತಂತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಗಾಜಿನ ರೆಸಿನು ರಾಕೆಟ್ ರಚನಾ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಹೇಳಿಸಿದುದು. ಇವಲ್ಲಿ E ಮತ್ತು S ಗಾಜುಗಳು ತುಂಬಾ ದಕ್ಷತೆಯವು. ಇವು ಉಕ್ಕಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುವು.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಲೋಹ ಹಾಳೆಗಳನ್ನೂ ಬಳಸುವುದು ಲಾಭಕರ. ಟಿಟಾನಿಯಮ್ ಮಿಶ್ರಲೋಹವು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವಾದ ವಸ್ತು. ರಾಕೆಟಿನ ಮೋಟಾರು ರಚನೆಗೆ ನಿಕಲ್, ಕೋಬಾಲ್ಟ್, ಮೋಲಿಬ್ಡಿನಂಗಳ ಮಿಶ್ರಲೋಹ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ದ್ರವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ಬಳಸುವಲ್ಲಿ ಇಂಧನ ಟ್ಯಾಂಕನ್ನು ಉಕ್ಕಿನಿಂದ ರಚಿಸುವರು. ಘನ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ಬಳಸುವಲ್ಲಿ ಕ್ರೋಮಿಯಂ, ನಿಕ್ಕಲ್, ಮೋಲಿಬ್ಡಿನಂ ಮಿಶ್ರಿತ ಉಕ್ಕಿನಿಂದ ಮಂಡಲವನ್ನು ರಚಿಸುವರು.

ರಾಕೆಟಿನ ಮೂತಿಯ ರಚನೆಗೆ ವಿಶೇಷ ತರದ ವಸ್ತುಗಳ ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಕಾರಣ, ಅಗಾಧವಾದ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಕರಗಕೂಡದು ಮತ್ತು ಮೂತಿಯ ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಏನೇನೂ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಕೂಡದು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಮೊದಲಿಗೆ ಗ್ರಾಫೈಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಕಾಲ ಸರಿದಂತೆ ಇದು ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದು ಕಂಡುಬಂತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮೂತಿಯ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಬೃಹತ್ತಾದ ರಾಕೆಟುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವಾರು ಮಿನಿಟುಗಳ ತನಕವೂ ಮೂತಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯು 3000°c ಗಿಂತ ಅಧಿಕವಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ರಚನೆಗೆ ವಿಶೇಷ ತರದ ವಸ್ತುಗಳು ಅವಶ್ಯ ವಿವೆ. ದ್ರವ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ ರಾಕೆಟಿನಲ್ಲಿ ಇಂಧನವನ್ನೇ ತಂಪಾಗಿರಿಸುವ ದ್ರವವಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದಾದುದರಿಂದ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯೇಳದು.

ರಾಕೆಟ್ ಮೂತಿಯ ರಚನೆಗೆ ಲೋಹದಿಂದ ಪ್ರಬಲಗೊಳಿಸಿದ ಸಿರಾಮಿಕ್ ಗಳನ್ನೂ ಬಳಸುವರು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅಧಿಕ ಕರಗುವ ಬಿಂದುವಿರುವ ಲೋಹಗಳ ತಂತು ಗಳನ್ನು ರೆಸಿನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಅದನ್ನು ಮೂತಿಯ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ತಂತ್ರ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿದೆ.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

೪ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿರ್ದೇಶನ, ಕಕ್ಷಾಸೇರ್ಪಡೆ ಮತ್ತು ಮರಳುವಿಕೆ

ನ್ಯೂಟನನು 300 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ ಗುರುತ್ವನಿಯಮವು ಕೇವಲ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯವಾಗುವುದು. ಇಂತಹ ನೌಕೆಯು ಆಂತರಿಕ ಬಲಕ್ಕೊಳಗಾಗದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ಅನಂತ ಕಾಲದವರೆಗೂ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ಥಿರವೇಗದಿಂದ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು. ಆದರೆ, ಭೌತಿಕ ಕಾಯ ಒಂದರ ಸಮೀಪ ಚಲಿಸುತ್ತಲೇ ಅದು ಗುರುತ್ವ ಬಲಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ವಕ್ರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸತೊಡಗುವುದು.

ಈ ನಿಯಮಗಳೇ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಗಳನ್ನೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುವು. ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಹಾರಿಸಬೇಕಾದ ನೌಕೆಗಳು ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಭೂಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿರಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಈ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿನ ಅವುಗಳ ವೇಗ ಚಲನದಿಶೆ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಚಲನ ವೇಳೆ ವಾಹನಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದಂತೆಯೇ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಇಲ್ಲವೇ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಿದ ರಾಕೆಟುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ನೆಗೆಯುವ ಉಪಗ್ರಹವು ಆಕಾಶ ಚಲನ ನಿಯಮಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿಯೇ ಚಲಿಸಬೇಕಿತ್ತು. ಕಾರಣ, ಈ ನಿರ್ದೇಶನದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯಲು ಅಧಿಕ ಗಾತ್ರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದ್ದಿತು. ಇಂದು ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಆದ ಅಗಾಧ ಪ್ರಗತಿಯಿಂದಾಗಿ ಅಧಿಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯ ನಿರ್ದೇಶನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಹೊತ್ತು ಸಾಗುವ ರಾಕೆಟನ ಅಂತಿಮ ಹಂತದ ದಹನವಾದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ವೇಗವು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಿದ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅನ್ವಯವಾಗಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 200 ಮೈಲು ವ್ಯಾಸದ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಬೇಕಾದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಒಯ್ದ ರಾಕೆಟನ ಅಂತಿಮ ಹಂತದ ವೇಗದಲ್ಲಿ 1%ನಷ್ಟು ದೋಷವುಂಟಾದರೂ ಸಾಕು ಉಪಗ್ರಹವು 140 ಮೈಲು ಸಮೀಪ ಬಿಂದು ಮತ್ತು 390 ಮೈಲು ದೂರ ಬಿಂದುವುಳ್ಳ ದೀರ್ಘವೃತ್ತವನ್ನು ಸೇರುವುದು !

ಮಾನವ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಸಮರ್ಪಕತೆಯು ನಿಕರವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದಾದ ರೇಡಿಯೋ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಭೂವಾತಾವರಣ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ವನ್ನು ಮರು ಪ್ರವೇಶಿಸುವಾಗ ಇದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ನೌಕೆಯ ಪುನಃ ಪ್ರವೇಶ ಕೋನವು ಪೂರ್ವಯೋಜಿತ ಬೆಲೆಯಷ್ಟೇ ಇರಬೇಕಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲದೇ ಹೋದಲ್ಲಿ ನೌಕೆ ಹಾಗೂ ನಾವಿಕರು ಉಷ್ಣ ಹಾಗೂ ಬೆಳಕಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡಾರು ! ಅಂತೆಯೇ ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ಮೈಲು ದೂರವುಳ್ಳ ಚಂದ್ರ, ಗ್ರಹಗಳ ಕಡೆಗೆ ಕಳುಹಿಸ ಬೇಕಾದ ನೌಕೆಯ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ದೋಷವುಂಟಾದರೂ ಸಾಕು ಅದು ಪೂರ್ವ ಯೋಜಿತ ಗುರಿಯನ್ನು ತಲಪದೆ ಹೋಗಬಹುದು. ಇಷ್ಟು ನಿಕರತೆಯ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಮೊದಲೇ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಅಶಕ್ಯವಾದರೂ, ಅವನ್ನು ಯಾನದ ವೇಳೆ ಆಗಾಗ್ಯೆ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತಾ ಬರುವರು.

ನೌಕೆಯು ಭೂಮಿಯಿಂದ ದೂರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿದಂತೆ, ಅದು ಪ್ರೇಕ್ಷಿಸುವ ರೇಡಿಯೋ ಸಂಕೇತಗಳು ತುಂಬಾ ನಿರ್ಬಲಗೊಳ್ಳುವುವು. ಇವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಪ್ರಬಲಗೊಳಿಸು ವಂತಹ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ರೇಡಿಯೋ ಗ್ರಾಹಕಗಳು ಬೇಕಾಗುವುವು. ಸೌರವ್ಯೂಹದೊಳೀ ಗಣ ಇಲ್ಲವೇ ಹೊರಗಿನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಶೋಧನೆಗೆ ಭೂನಿಯಂತ್ರಣ ಅವಲಂಬಿಸದೇ ಇರುವ ನಿರ್ದೇಶನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (navigation) ಬೇಕಾಗುವುದು.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ವಿಮಾನಯಾನ ಕೈಕೊಳ್ಳುವಾಗ ನಿರ್ದೇಶಕನು ವಿಮಾನದ ಪಥವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವನು. ಪೈಲೆಟನು ಅದಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ವಿಮಾನವನ್ನು ನಡೆ ಸುವನು ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೂ ಈ ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅನ್ವಯವಾಗುವುವು. ನಿರ್ದೇ ಶನವು ಅತಿ ನಿಕರವಾಗಿರಬೇಕು. ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವು (guidence) ಇದನ್ನು ತತ್ ಕ್ಷಣವೇ ಅನುಸರಿಸುವಂತಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ಉತ್ತಮ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೆನ್ನಬಹುದು.

ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ತುಂಬಾ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಇಳಿಯು ತ್ತಿರುವ ಅದರ ದ್ರವ್ಯಾಂಶ, ಉಂಟಾಗುವ ಕಂಪನ ಮುಂತಾದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪರಿ ಗಣಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬಾಕ್ಷದ ಕುರಿತು ಮೂರು ಏಕ ರೂಪದ ಗೈರೋಸ್ಕೋಪುಗಳೂ ಮೂರು ಶೋಧಕಗಳೂ ಇರುವುವು. ಇವು ಆಯಾಯ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ದೂರ ದೋಷಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವುವು. ಇವನ್ನು ವರ್ಧಿಸಿ, ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸನ್ನೆಗಳನ್ನು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಮೂತಿಯನ್ನು ಬೇಕಾದ ದಿಶೆಗೆ ವಿಕ್ಷೇಪ ಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಶೋಧಕಗಳು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ ದೋಷಗಳನ್ನು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಅದ ರೊಳಗಿನ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದು.

ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಸ್ಥಿರತೆ : ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ರಾಕೆಟು ಭೂಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸುವಾಗ ಅದು ಕೊಡುವ ವೇಗದೊಂದಿಗೆ, ಗುರುತ್ವಕೇಂದ್ರದ ಕುರಿತಾಗುವ ಆಂದೋಲನ ಚಲನ ವನ್ನೂ ಕೊಡುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಉಪಗ್ರಹವು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಕುರಿತು ಸುತ್ತ ತೊಡಗುವುದು. ಇಂತಹ ಚಲನೆಯಿಂದ ಅದು ತನ್ನ ಅಕ್ಷವನ್ನು ಬೇಕಾದೆಡೆಗೆ ನಿಯತ ವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆ ಸಲು ಉಪಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಈ ಸ್ಥಿರತೆಯು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹವು ಚಲಿಸು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ವಾಗ ವಾತಾವರಣ ಅನಿಲ ಅಣುಗಳ ಬಡಿತಕ್ಕೊಳಗಾಗಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೇ ಗುರುತ್ವ, ವಿದ್ಯುತ್ ಅಥವಾ ಕಾಂತೀಯಕ್ಷೇತ್ರ ಬಲಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳ ಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಸ್ಥಿರತೆಗೊಳಪಡಿಸುವ ಮೊದಲು ಈ ಬಾಹ್ಯ ಬಲ ಗಳಿಂದಾಗಿ ಅದು ಎಷ್ಟು ವಿಪಥಗೊಂಡಿದೆಯೆನ್ನುವುದನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕಾಗುವುದು. ತದನಂತರ ಇದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಉಪಗ್ರಹದ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಬಹುದು. ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸುವಾಗ ಅವು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಕಾಯದ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಮ್ಮ ಅಕ್ಷವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವರು. ಇಂತಹ ಸಂದ ರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನೇ ನಿರ್ದೇಶನ ಕಾಯವಾಗಿ ಬಳಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು. ತುಂಬಾದೂರ ಸಾಗುವ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಆಧರಿಂತವಾಗಿ ಉಡಾಯಿಸುವರು. ಜಡತ್ವ ನಿರ್ದೇಶನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ಅಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯ ನೆರವೇರಿಸುವ ಜಡತ್ವ ಗೈರೋಸ್ಕೋಪುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವರು. ಇವು ನೌಕೆಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅವಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನೂ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲವು.

ಕಕ್ಷಾಸೇರ್ಪಡೆ (orbital rendezvous) : ಎರಡು ನೌಕೆಗಳು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸೇರುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕಕ್ಷಾಸೇರ್ಪಡೆಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತೃ ನೌಕೆಯು ಆದಾಗಲೇ ತನ್ನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದು. ಇದನ್ನು ಛೇದಿಸುವ ನೌಕೆಯು ಮಾತೃ ನೌಕೆಯನ್ನು ಸಂಧಿಸಲು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಉಡಾಯಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಅಧಿಕ ಭಾರದ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಈಗ ತಿಳಿದಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಇಂಧನಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಭೂಗುರುತ್ವದಿಂದ ಒಂದು ಮಿತ ದ್ರವ್ಯಾಂಶದ ನೌಕೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹಾರಿಸಬಲ್ಲದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 1 ಟನ್ ತೂಕದ ನೌಕೆಯನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಲು ಕಡಮೆಯೆಂದರೆ 100 ಟನ್ ತೂಕದ ರಾಕೆಟ್ ಅಗತ್ಯ. ಅಂತೆಯೇ 100 ಟನ್ ತೂಕದ ಮಂಗಳ ನೌಕೆಯ ಉಡಾವಣೆಗೆ 10,000 ಟನ್ ತೂಗುವ ರಾಕೆಟ್ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಇಷ್ಟು ತೂಕದ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವು ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಅಸಾಧ್ಯವೇ ಸರಿ.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಕಕ್ಷಾಸೇರ್ಪಡೆ ವಿಧಾನವು ತುಂಬಾ ಸಮರ್ಪಕ ವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ರಾಕೆಟ್ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಹಾರಿಸಿ ಅವನ್ನು ಅಲ್ಲೇ ಜೋಡಿಸಿ ಬೃಹತ್ ರಾಕೆಟ್ ರಚಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಅವನ್ನು ಉಡಾಯಿ ಸಲು (ವಿಮೋಚನಾವೇಗ ಕಡಮೆ ಇರುವುದರಿಂದ) ಕಡಮೆ ಇಂಧನ ವ್ಯಯಿಸಿದರೆ ಸಾಕು. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ, ರಾಕೆಟಿನ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಇಂತಹ ವಿರಾಮ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಡ ಬಹುದು. ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ದುರಸ್ತಿಯನ್ನೂ ನಡೆಸಬಹುದು. ವಿರಾಮ ಕಕ್ಷಾ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳು (observatories) ಅನ್ವೇಷಣೆ ಹಾಗೂ ಮಿಲಿಟರಿ ಕಾರ್ಯಾ ಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರ ಹೊಂದುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ.

ಎರಡು ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರುವಂತೆ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗೆ ಅವು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಒಂದೇ ತಲಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಿರುವಂತೆ ನೋಡಬೇಕು. ತದನಂತರ, ಅವುಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಒಂದೇ ಆಗುವಂತೆಯೂ, ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ವೇಗ, ಸ್ಥಾನಗಳ ಅಳವಡಿಕೆಯಿಂದ ಅವು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸಮೀಪಿಸುವಂತೆಯೂ ಮಾಡಬೇಕು. ಅವು ಅಂತಿಮ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುವ ಮೊದಲು ಅವುಗಳ ಅಕ್ಷಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು.

ಈ ಕೆಳಗಣ ನಿಬಂಧನೆಗಳನ್ನು ಕಕ್ಷೀಯ ಸೇರ್ಪಡೆಯ ವೇಳೆ ಅನುಸರಿಸಲಾಗುವುದು.

ಮಾತೃ ನೌಕೆಯು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮವೇಗದಲ್ಲಿ ವರ್ತುಲ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದು. ಈ ಕಕ್ಷೆಯು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯವಾಗಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಇದು ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಪರಿಭ್ರಮಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರದು.

ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ ತಾಸಿಗೆ 15° ಯಂತೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದು.

ಮಾತೃ ನೌಕೆಯ ಭ್ರಮಣಾವಧಿಯೂ ವೇಗವೂ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು.

ಮಾತೃ ನೌಕೆಯ ಕಕ್ಷಾತಲವು ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಭೇದಿಸುವ ನೌಕೆಯನ್ನು ಹಾರಿಸಬೇಕು.

ಈ ಕೊನೆಯ ನಿಬಂಧನೆಯು ಕನಿಷ್ಠ ಇಂಧನ ವ್ಯಯದಿಂದ ಎರಡರ ಕಕ್ಷೆಗಳೂ ಒಂದೇ ತಲದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಭೂಮಿಯೊಂದಿಗೆ ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರವೂ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಒಂದು ದಿನದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಾರಿ ಮಾತ್ರ ಅದು ಮಾತೃ ನೌಕೆಯ ತಲದಲ್ಲಿ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವುದು.

ಎರಡು ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಉಡಾವಣಾ ಘಟನೆಗಳ ನಡುವಿನ ಅವಧಿಯು ಕಕ್ಷೆಯು ವಿಷುವದ್ರೇಖೆಗೆ ಬಾಗಿರುವ ಕೋನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರವು ವಿಷುವದ್ರೇಖೆಯಲ್ಲಿದ್ದು ಕಕ್ಷೆಯು ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾದು ಹೋದಲ್ಲಿ ಈ ಅವಧಿಯು 12 ತಾಸುಗಳು.

ಒಟ್ಟು 4 ವಿಧದ ಕಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು. ವಿಷುವದ್ರೇಖೆಯೊಂದಿಗೆ 0°–90° ಬಾಗಿರುವ ಕಕ್ಷೆಗಳು, ಧ್ರುವ ಕಕ್ಷೆ, ವಿಷುವದ್ರೇಖಾ ಕಕ್ಷೆ, ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಹಾದುಹೋಗುವ ಅಕ್ಷಾಂಶದ ಸಮಾನಾಂತರಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಶರೇಖೆಯಾಗಿರುವ ಕಕ್ಷೆ.

ಮಾತೃ ನೌಕೆಯ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ನಿಕರವಾಗಿ ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಅದು ಸರಿಯಿದೆಯೋ ಏನೆಂಬುದನ್ನು ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ವಿಮರ್ಶಿಸಬೇಕು. ಅನಂತರವೇ ಭೇದಿಸುವ ನೌಕೆಯನ್ನು ನಿಯಮಿತ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಲಾಗುವುದು.

ಭೇದಿಸುವ ನೌಕೆಯ ಉಡಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯದರಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಮಾತೃ ನೌಕೆಗಿಂತ ಕೆಳಗಣ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಸುವುದು. ಬಳಿಕ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಅದನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಬೀಳಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವ ನೌಕೆಯನ್ನು ಮಾತೃ ನೌಕೆಯ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಬೀಳಿಸುವುದು. ಈ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲೂ ಭೇದಿಸುವ ನೌಕೆಯು ಮಾತೃ ನೌಕೆಯ ಕಕ್ಷೆಯಿಂದ ನೂರಾರು ಮೈಲುಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದು. ಈ ಹಂತದ ನಂತರ ಸಮೀಪಿಸುವ ಹಂತವು ಆರಂಭವಾಗುವುದು. ಈ ವೇಳೆ ಎರಡರ ವೇಗ ಗಳಲ್ಲೂ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡಲಾಗಿ ಭೇದಿಸುವ ನೌಕೆಯು ಮಾತೃ ನೌಕೆಯನ್ನು ರಾಡಾರ್‌ನಿಂದ ಸ್ಪರ್ಶಿಸತೊಡಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ವೇಗ ಸ್ಥಾನ ಮುಂತಾದುವು ತಿಳಿಯುವುದು.

ಅಂತಿಮ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಮೂರು ಚಲನಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುವುವು. ಪ್ರಥಮ ವಾಗಿ ಸಮೀಪಿಸುವಿಕೆ, ಅಂತಿಮ ಸಮೀಪಿಸುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಸೇರ್ಪಡೆ. ಪ್ರಥಮ ಸಮೀ ಪಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ನಡುವಣ ದೂರವು 10-20 ಮೈಲಿಗಳಿದ್ದು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಇದು ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಗಜಗಳಿರಬಹುದು. ಇವನ್ನು ಸತತವಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪ ಕರಣಗಳಿಂದ ಅಳೆಯುವ ಏರ್ಪಾಡು ಇರುವುದು. ಅವು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವಾಗ ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಸಾಪೇಕ್ಷವೇಗವು ಶೂನ್ಯವಿದ್ದು ಅವೆರಡೂ ಒಂದೇ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತಲದಲ್ಲಿರುವುವು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಹಂತಗಳ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು ಆರೋಪಿಸುವ ಒತ್ತಡ ಬಲಗಳಿಂದಲೇ ನಡೆಸಬೇಕಾಗುವುದರಿಂದ ಇದು ಎಣಿಸಿದಷ್ಟು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಈ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಅಧಿಕ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಸುಡುವುವು. ಹೊಸ ಹೊಸ ಅಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್‌ಗಳು ಆಚರಣೆಗೆ ಬಂದಾಗ ಕಕ್ಷೀಯ ಸೇರ್ಪಡೆಯು ಅತಿ ಸರಳ ವಿಧಾನವೆನಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

ಮರಳಿ ಭೂಮಿಗೆ: ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣ ವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ನೌಕೆಯು ತನ್ನ ಚಲನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕ್ರಮೇಣ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳ ಬೇಕು. ಇಲ್ಲದೇ ಹೋದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದಿಂದಾಗುವ ತಿಕ್ಕಾಟದಿಂದ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣ ಉಂಟಾಗಿ ಅದು ಸಿಡಿದು ಹೋಗುವುದು ಖಂಡಿತ.

ನೌಕಾ ಉಡಾವಣ ವೇಳೆ ಭೂವಾತಾವರಣವು ಅನಿಷ್ಟಕಾರಿಯೆಂದು ಕಂಡು ಬಂದರೂ ಅದರ ಮರುಪ್ರವೇಶದ ವೇಳೆ ವೇಗ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಭೂವಾತಾವರಣವು ಅತ್ಯುಪಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ನೌಕೆಯು ಮೆಲ್ಲನೆ ಇಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ರಿಟ್ರೋರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿ ವೇಗ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಅನೇಕ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣ ಇರುವ ಸಂಗತಿಯು ಆದಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದೆ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಇದರಿಂದಾಗಿ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಯಾನಗಳು ತುಸುವಾದರೂ ಸುಲಭವೆನಿಸಿಯಾವು.

ನೌಕೆಯ ಮರು ಪ್ರವೇಶದ ವೇಳೆ ರಿಟ್ರೋರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಹಾರಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಮೊದಲು ವೇಗವನ್ನು ತುಸುವೇ ಇಳಿಸುವರು. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಗುರುತ್ವವು ನೌಕೆಯನ್ನು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಕೆಳಕ್ಕೆಳಿಯತೊಡಗುವುದು. ನೌಕೆಯ ಚಲನ ಶಕ್ತಿಯ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಾಲು ಉಷ್ಣವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ವಾತಾವರಣ ಹಾಗೂ ನೌಕೆಗಳ ನಡುವೆ ವಿತರಣೆಗೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ವೇಳೆ ನೌಕೆಯ ಉಷ್ಣತೆಯು ಒಂದು ಪೂರ್ವನಿರ್ದೇಶಿತ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತಹೆಚ್ಚಾಗದಂತೆ ಜಾಗ್ರತೆ ವಹಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನೌಕೆಯ ಸುತ್ತು ಒಂದು 'ಶಾಖ ಕವಚ' (thermal shield) ವಿರುವುದು. ಅಂತೆಯೇ ಖೇಚರರ ಶಾರೀರಿಕ ಸಹನಾ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮೀರದಂತಹ (ಅ 8g) ವೇಗಾಪಕರ್ಷಕ್ಕೆ ನೌಕೆಯನ್ನು ಗುರಿಪಡಿಸ ಬೇಕಾಗುವುದು.

ಶಾಖಕವಚಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬೆರಿಲಿಯಮ್ ನಂತಹ ಅಧಿಕ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣವುಳ್ಳ ಲೋಹಗಳ ಫಲಕಗಳಿಂದ ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು. ಇದರೊಳಗೆ ನೌಕೆಯನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದು ಕನಿಷ್ಠ ಶಾಖವಾಹಕತ್ವ ವುಳ್ಳ ಶೀತಲ ಅನಿಲವನ್ನು ತುಂಬಬಹುದು. ಆದರೆ ರಾಕೆಟಿನ ತೂಕವು ಈ ವಿಧಾನ ದಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು.

ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಅಸ್ಬೆಸ್ಟಾಸ್, ಗಾಜಿನ ತಂತು ಮತ್ತು ನೈಲಾನ್ ಮಿಶ್ರಿತ ಕವಚವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು. ಇದು ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಒಳಗಾದಾಗ ಅನಿಲ ಅಥವಾ ದ್ರವದ ಒಂದು ರಕ್ಷಣಾ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಇಂತಹ ಪದರು ನಿರಂತರವಾಗಿ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಾ, ಹೊಸ ಹೊಸ ಪದರು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತಾ, ಇದ್ದು ನೌಕೆಯ ಪುನಃ ಪ್ರವೇಶನದ ವೇಳೆ ಶಾಖ ಕವಚವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು.

ನೌಕೆಯು ಮರಳಿ ಭೂವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುವಾಗ ಪ್ಲಾವನ ಬಲಕ್ಕೆ (buoyant force) ಒಳಗಾಗದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ಪೂರ್ವ ನಿರ್ದೇಶಿತ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುವುದು ಸಂಶಯಾಸ್ಪದವೇ ಸರಿ. ನೌಕೆಯು ರೆಕ್ಕೆಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹೊಂದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಪ್ರವೇಶನದ ವೇಳೆ ಪ್ಲಾವನ ಬಲಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಬೇಕಾದ ತಾಣದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತೇಲುತ್ತಾ, ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಜಿನ್ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಿಂದ ಇಳಿಯಬಲ್ಲುದು. ಇಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ನೌಕೆಯ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಸಮನಾಗಿ ಹಂಚಿ ಕೊಂಡು "ಶಾಖ ಕವಚ"ವಾಗಿಯೂ ವರ್ತಿಸುವುದು.

ರಾಕೆಟ್ ಇಲ್ಲವೇ ನೌಕೆಯ ತೂಕವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಧಾನವು ಅಷ್ಟು ಸಮರ್ಪಕವೆನಿಸದು.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಉಬ್ಬುವ ಪ್ಯಾರಾಚ್ಯೂಟ್‌ಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಇವು ಉಡಾವಣವೇಳೆ ಮಡಚಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಪುನಃ ಪ್ರವೇಶನದ ವೇಳೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವುವು.

ಪ್ಯಾರಾಚ್ಯೂಟ್-ಆಕಾಶ ಬುಟ್ಟಿಗಳನ್ನೂ ಬಳಸಬಹುದು. ಇವು ರಾಕೆಟಿನ ಕೊನೆಯ ಹಂತವನ್ನು ಮರಳಿಪಡೆಯುವಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕವಾಗುವುವು. ನೂರಾರು ಅಡಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ತೇಲುವ ರಾಕೆಟನ್ನು ಹಡಗಿಗೆ ಕಟ್ಟಿ ಬಂದರಕ್ಕೆ ತೇಲುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೇ ರವಾನಿಸಬಹುದು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

೫ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಪಾತ್ರ

ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳು : ಟೆಲಿಫೋನ್, ರೇಡಿಯೋ ಜೋಡಣೆ ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿದ್ದರೂ ಪ್ರಗತಿಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ದೇಶದೇಶಗಳೊಳಗಣ ಕ್ಷಣ ಕ್ಷಣ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಇವು ಅನೇಕ ವಿಧದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಿಯೊಡ್ಡುವುವು. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರವಾಗಿ ಉಪಗ್ರಹ ಒದಗಿರುವುದು ಪ್ರಶಂಸನೀಯ. ಟೆಲಿಫೋನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಂದರಿಂದ ವಾರ್ತೆ ಪಡೆದ ಪ್ರಬಲ ಪ್ರೇಷಕವು ಇದನ್ನು ಉಪಗ್ರಹದತ್ತ ಬಿತ್ತರಿಸುವುದು. ಅಧಿಕ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದ ಉಪಗ್ರಹವು ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ, ಅವನ್ನು ವರ್ಧಿಸಿ, ಗೋಲದ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಗೆ ಪ್ರೇಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅಲ್ಲಿನ ಗ್ರಾಹಕದಿಂದ ಇದನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಜೋಡಣೆಗೆ ಒದಗಿಸಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ಕ್ಷಣಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಗೋಲದ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ದೇಶಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು.

ಗೋಲದ ಎಲ್ಲಾ ದಿಶೆಗಳಲ್ಲೂ ಈ ರೀತಿಯ ತರಂಗಗಳ ಚದರುವಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾಗಬಹುದಾದ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಭೂಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿ, ಅದು ಕೂಡ ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣ ವೇಗದಲ್ಲೇ ಚಲಿಸುವಂತಾದರೆ, ಭೂವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಅದು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಇಂತಹ 3 ಉಪಗ್ರಹಗಳು-ಒಂದು ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಮೇಲೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಅಮೇರಿಕಾದ ಪೂರ್ವಭಾಗ ಮತ್ತು ಯುರೋಪ್ ಮೇಲೆ, ಮತ್ತೊಂದು ಪಶ್ಚಿಮ ಅಮೇರಿಕಾ, ಮಧ್ಯ ಪ್ರಾಚ್ಯ ಮತ್ತು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾಗಳ ಮೇಲೆ ಇಡೀ ಪ್ರಪಂಚದೊಳಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕಲ್ಪಿಸುವುವು.

ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಜಡ (passive) ಇಲ್ಲವೇ ಚಟುವಟಿಕೆ (active)ಯದಾಗಿರಬಹುದು. ಬೆಲೂನ್‌ನಂತಹ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಹ್ರಸ್ವತರಂಗಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ದಿಶೆಯಲ್ಲೂ ಚದರಿಸುವುವು. ಇವು ಮೊದಲ ವರ್ಗದವು. ಎರಡನೆಯ ವರ್ಗದ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಲಕರಣೆಗಳಿದ್ದು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ ತರಂಗಗಳನ್ನು ವರ್ಧಿಸಿದ ನಂತರ ಚದರಿಸುವುವು.

ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ಭೂ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಯಾವ ವರ್ಗದ ಎಷ್ಟು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಬಳಸಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸಬೇಕು. ಇಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ 1-10 ಮೆಗಾ ಆವೃತ್ತಿಯ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಬಳಸುವರು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ಗದ್ದಲವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಇಳಿಸಲಾಗುವುದು.

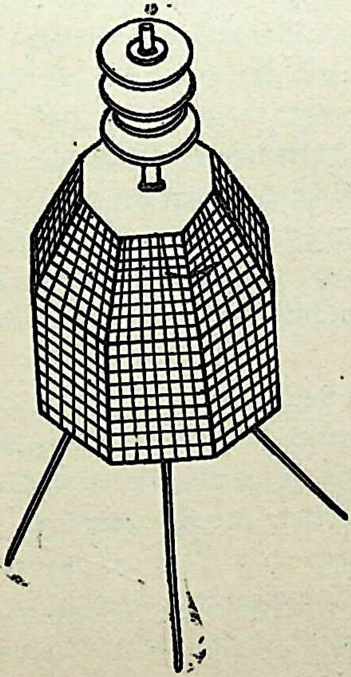
CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಅಮೇರಿಕಾದಲ್ಲಿ ನಾಸಾವು ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಯೋಜಕ. ಇಕೊ-1 ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ನಾಸಾವು 1960 ಆಗಸ್ಟ್ 12ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಿತು. ಇದು 100 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸದ ಲೋಹ ಪೊರೆಯುಳ್ಳ ಆಕಾಶ ಬುಟ್ಟಿಯಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಅನಿಲವು ಒಸರತೊಡಗಿದುದರಿಂದ ಇದರ ದಕ್ಷತೆ ಇಳಿಯತೊಡಗಿತು. ಬರೇ ಕಣ್ಣಿಗೂ ಈ ಉಪಗ್ರಹವು ಕಾಣಿಸುತ್ತಿತ್ತು.

1964 ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ 135 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸದ ಇಕೊ-2ನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದರು. ಇವನ್ನು ಬಳಸಿ ಅಮೇರಿಕಾ ರಷ್ಯಾಗಳು ಅನೇಕ ಸಂಪರ್ಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದವು.

1958-60ರಲ್ಲಿ ಸ್ಕೋರ್, ಕರಿಯರ್ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿದವು.

ಅತ್ಯುತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಉಪಗ್ರಹವಾದ ಟೆಲಿಸ್ಟಾರ್-1ನ್ನು ನಾಸಾವು 1962 ಜುಲೈ 10 ರಂದು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿತು. ಇದನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅಮೇರಿಕಾ ಹಾಗೂ ಯುರೋಪ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಸಂಪರ್ಕ ಮಾಡ



ಚಿತ್ರ ೭ ನಾಸಾದ ರಿಲೆ ಉಪಗ್ರಹ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಲಾಯಿತು. ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಮಾರಕ ವಿಸರಣಕಣಗಳ ಬಡಿತದಿಂದಾಗಿ ಇದರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಹಾಳಾಯಿತು. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ 1963 ಮಾರ್ಚಿ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅದು ಸ್ತಬ್ಧವಾಯಿತು.

ಟೆಲೆಸ್ಟಾರ್–2ನ್ನು 1963 ಮೇ ಯಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಇದು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿತು.

ನಾಸಾವು 1962 ಡಿಸೆಂಬರ್ 13ರಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟ ಮುಖದ ರಿಲೆ–1 ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿತು. ಇದು ಸಾವಿರಾರು ಸೌರ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಂಪರ್ಕ ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ಜಪಾನ್, ಭಾರತ, ಜರ್ಮನಿಗಳು ಮುಂದೆ ಬಂದವು.

ಉಪಗ್ರಹವೊಂದು ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಾದರೂ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದಲ್ಲಿ ಅದರ ವಿನ್ಯಾಸ, ಉಡಾವಣೆಯ ವೆಚ್ಚ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಸರಿತೂಗಬಹುದು.

ಸಿಂಕಮ್‌ಯೋಜನೆ : ಕಡಮೆ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಬೆಳೆಸಲು ಭೂಕೇಂದ್ರದ ಏರಿಯಲ್ ಸತತವಾಗಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದರೆ, ಅಧಿಕ ಎತ್ತರದ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಅದರ ಭ್ರಮಣಾವಧಿಯನ್ನು ಭೂ ಭ್ರಮಣಾವಧಿಗೆ ಸಮಗೊಳಿಸಿದರೆ, ಭೂ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಅದು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿದ್ದಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದು ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಭೂ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಗ್ರಾಹಕ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಸರಳ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆಯುವುವು.

ಈ ತತ್ವದ ಮೇರೆಗೆ ನಾಸಾವು ಕೇಪ್ ಕೆನಡಿಯಿಂದ 1963 ಫೆಬ್ರವರಿ 14ರಂದು ಪ್ರಥಮ ಸಿಂಕಮ್ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿತು. ಇದು 22800 ಮೈಲು ದೂರಬಿಂದುವಿನ ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತವನ್ನು ಸೇರಿಕೊಂಡು 24 ತಾಸುಗಳ ಆವರ್ತಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ನಿಶ್ಚಲವಿದ್ದಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಇದು ಕಕ್ಷೆ ಸೇರಿ ಕೇವಲ 20 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿ ಬಳಿಕ ಸ್ತಬ್ಧವಾಯಿತು.

ಸಿಂಕಮ್ 2 ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಎರಡನೆಯ ಉಪಗ್ರಹ. 90 ಪೌಂಡ್ ಭಾರದ ಈ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು 1963 ಜುಲೈ 26 ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಿ 5 ತಾಸುಗಳ ನಂತರ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಯಿತು. ಆಗಸ್ಟ್ 15 ರಂದು ಅದರ ವೇಗವನ್ನು ಸರಿಗೊಳಿಸಿ ಬ್ರೆಜಿಲ್ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್‌ಗಳ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 13ರಂದು ಆಫ್ರಿಕಾ,ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕಾ ಮತ್ತುಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕಾ ಖಂಡಗಳ ನಡುವೆ ಇದು ಸಂಪರ್ಕವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿತು. ಇದನ್ನು ಬಳಸಿ, ಅನೇಕ ಹಡಗು ಮತ್ತು ವಿಮಾನಗಳೊಳಗೆ ನೇರ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆಯಲಾಯಿತು.

1964 ಆಗಸ್ಟ್ 19 ರಂದು ಸಿಂಕಮ್ 3ನ್ನು ಅಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಡೆಲ್ಟಾ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ರಾಕೆಟ್ ಬಳಸಿ ಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದರು. 1966ರಲ್ಲಿ ಸಿಂಕಮ್ 2ನ್ನು ಹಿಂದೂ ಸಾಗರದ ಮೇಲೆ ಇರುವಂತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿದರು.

1964 ಜುಲೈ 19ರಂದು 12ದೇಶಗಳ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ವಾಷಿಂಗ್ಟನ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉಪಗ್ರಹ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವ್ಯಸ್ಥೆ ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಯೋಜನೆಗೆ ಸಹಿಹಾಕಿದರು. ಇದರಂತೆ "ಕಾಮ್‌ಸಾಟ್‌ಕಂ (COMmercial SATellites COMpany) ಸಂಸ್ಥೆಯು 2000 ಮಿಲಿಯ ಡಾಲರ್ ಪಾಲು ಬಂಡವಾಳದಿಂದ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂತು.

ಯೂರೋಪಿಯನರು ತಮ್ಮದೇ ಆದ, ಇಂತಹ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಮುಂದಾದುದರ ಪ್ರಯುಕ್ತ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕಾದ ಸಹಕಾರ ಮನೋಭಿಲಾಷೆಯು ಈಡೇರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ನಾಸಾವು ಹ್ಯೂಪ್ ಏರ್‌ಕ್ರಾಫ್ಟ್ ಕಂಪೆನಿಯಿಂದ ಆರ್ಲಿ ಬರ್ಡ್ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ರಚಿಸಿ 1965 ಏಪ್ರಿಲ್ 16 ರಂದು ಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದರು. ಇದು ಅಮೇರಿಕಾ ಮತ್ತು ಯುರೋಪುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕಲ್ಪಸಿತು. ಇದು ನಡೆಸಿದ ಕಾರ್ಯಗಳಾದರೋ ಹಲವಾರು. ಜೆಮಿನಿಯಾನದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೇಕ್ಷಣೆಗೆ ಬಳಸಲಾಯಿತು. 4000 ಮೈಲು ದೂರದ ವೈದ್ಯರಿಂದ ರೋಗಿಯು ಸಲಹೆ ಪಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿತು. ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಯೇ ಅನೇಕ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನೂ ನಡೆಸಲಾಯಿತು.

ಸಧ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಟೆಲಿಫೋನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಿಂತ ಅಧಿಕ ವೆಚ್ಚ ತಗಲುವುದು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದು ಪ್ರಗತಿ ಹೊಂದಿದಂತೆ ಇದು ತುಂಬಾ ಸುಲಭ ಮತ್ತು ಕಡಮೆ ವೆಚ್ಚದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೆನಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

1967ರಲ್ಲಿ 'ಇಂಟೆಲ್ ಸಾಟ್' ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕಾಗಿ ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಇವು ಅಪೊಲೋ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿವೆ.

1968ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ 4 'ಗ್ಲೋಬ್ ಸಾಟ್'ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದರು. ಇವು 220 ಪೌಂಡು ಭಾರದ ಉಪಗ್ರಹಗಳು. ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ 1200 ಟೆಲಿಫೋನ್ ಕರೆಗಳನ್ನು ಪ್ರೇಕ್ಷಿಸಬಲ್ಲವು ಹಾಗೂ ಸ್ವೀಕರಿಸಬಲ್ಲವು. ಇನ್ನೂ 100 ಮಡಿ ಕರೆಗಳಿಗೆ ಓಗೊಡುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿದೆ.

ಹವಾಮಾನ ಉಪಗ್ರಹಗಳು (weather satellites): ಭೂಮಿಯ ಅತಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ವಾತಾವರಣ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಆಯಾಯ ಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲೇ ತಿಳಿಯುವಂತಾದಲ್ಲಿ ಹವಾಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಪಟ, ಬಲೂನ್‌ಗಳ ಹಾರಾಟದಿಂದ ಇದನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ಯತ್ನ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಈಗ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ನಿಯಮಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಂತೆ ಇವು ಹವಾ ಮಾನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ತಮ್ಮಲ್ಲೇ ಮುದ್ರಿಸಿಕೊಂಡು ಬಳಿಕ ಭೂಮಿಗೆ ಮರುಪ್ರೇಕ್ಷಿಸುವುವು. ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಕೇವಲ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವೂ ಸಾಕು ಕಾರಣ, ವಾತಾವರಣದ ಸುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಒಮ್ಮೆಗೇ ಅದಕ್ಕೆ ಗೋಚರಿಸುವುವು. ಇವು ಯಾವುದೇ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲುಂಟಾದ ಚಂಡಮಾರುತ, ಬಿರುಗಾಳಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿ ಯಾವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆಯೆನ್ನುವುದನ್ನೂ ಹೇಳಬಲ್ಲವು. ಈ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಭೂಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕಲೆಹಾಕಿ ಮುಂದಿನ 24, 48 ತಾಸುಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಹವಾಮಾನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮುನ್ಸೂಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ನೌಕಾಯಾನ, ಕಟ್ಟಡ ಕೆಲಸ, ಕೃಷಿ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗೆ ಹವಾಮಾನ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯು ತುಂಬಾ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲುದು.

ಸುಮಾರು 10 ವರ್ಷಗಳ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ, ಯೋಜನೀಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸತತ ದುಡಿಮೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಟಿರೋಸ್–1 ಜನ್ಮ ತಾಳಿತು. ಈ ಯೋಜನೆಯ ನಿರ್ದೇಶನವೂ ನಾಸಾದಿಂದಲೇ ನಡೆದಿತ್ತು. ಇದು 1960 ಎಪ್ರಿಲ್ 1 ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಎರಡು ತಾಸುಗಳ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿತು.

ಟಿರೋಸ್ ಎನ್ನುವುದು Television and Infra Red Observation Satellite ಎನ್ನುವುದರ ಹೃಸ್ವ ಪದ. ಇದು 450 ಮೈಲೆತ್ತರದ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿದ್ದು ಭೂಹವಾಮಾನದ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸತೊಡಗಿತು. 290 ಪೌಂಡು ಭಾರವುಳ್ಳ ಟಿರೋಸ್ 42″ ವ್ಯಾಸದ 19″ ಉದ್ದದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಂತಿದೆ. ಎರಡು ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಕ್ಯಾಮರಾಗಳಿಂದ ಇದು ಸುಸಜ್ಜಿತವಾಗಿದೆ.

ಟಿರೋಸ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಭೂಸುತ್ತ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಾಗ ಸ್ಥಿರತೆಗಾಗಿ ಗಾಲಿಗಳಂತೆ ಕಕ್ಷದ ಕುರಿತಾಗಿರುವ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುವು. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಪ್ರತಿ ಆವರ್ತನದಲ್ಲಿ ಅದರ ಹೊರ ಆವರಣದಲ್ಲಿಟ್ಟ ಕ್ಯಾಮರಾಗಳು ಒಮ್ಮೆ ಭೂಮಿಗೆ ಮುಖಹಾಕಿ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುವು. ಇವನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸಿದಾಗ, ಭೂಕೇಂದ್ರಗಳು ಅದನ್ನು ಪಡೆದು ಮೋಡಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಿ, ಅದು ಯಾವ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗಿದೆಯೆನ್ನುವುದನ್ನು ಅಕ್ಷಾಂಶ, ರೇಖಾಂಶಗಳಿಂದ ಅರಿಯುವುವು. ತದನಂತರ ಮುಂದಿನ ತಾಸುಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ರೂಪವನ್ನು ತಜ್ಞರು ಚಿತ್ರಿಸಿ ಹವಾಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ನೀಡುವರು.

ಹವಾಮಾನ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಮೋಡಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಬೃಹತ್ ಅರಣ್ಯಗಳಿಗೆ ಬಿದ್ದ ಬೆಂಕಿ, ಹಿಮಗಟ್ಟೆದ ಕಾಲುವೆ, ಮಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣಗಳು ಮುಂತಾದುವನ್ನೂ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುವು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ನಿಂಬಸ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಹವಾಮಾನ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಎರಡನೇ ಪೀಳಿಗೆ ಇವು ಟಿರೋಸ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಇಮ್ಮಡಿ ಭಾರದ್ದಾಗಿವೆ. ಇವು ಅಧಿಕ ಎತ್ತರದ ಧ್ರುವ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರದೇಶವನ್ನೂ ವೀಕ್ಷಿಸುವುವು. ನಿಂಬಸ್ ಒದಗಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಗಳಿಗೆ ಪೂರಕವಾದ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಹವಾಮಾನ ಉಪಗ್ರಹಗಳಾದ S M A ಗಳನ್ನೂ ಸ್ಥಿರಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಹವಾಮಾನ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಹವಾಮಾನದ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಅರಿಯಬಹುದು; ಅಲ್ಪಾವಧಿಯ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು ಮತ್ತು ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಬಹುದು.

ಹವಾಮಾನದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವುಂಟಾಗಲು ಕಾರಣವೇನು? ಇವನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ಬದಲಿಸಬಹುದು? ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯಿಸಲು ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ.

ಸಮುದ್ರ ಹಾಗೂ ಆಕಾಶಯಾನಗಳಲ್ಲೂ ನಿರ್ದೇಶನಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇವನ್ನು NAVSAT ಎನ್ನುವರು. 1960 ಎಪ್ರಿಲ್ 13ರಂದು ಟ್ರಾನ್ಸಿಟ್–1B ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಅಮೇರಿಕಾವು ಉಡಾಯಿಸಿತು. ಇದು ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಿರುವ ಇಲ್ಲವೇ ಸರಿಯುತ್ತಿರುವ ನೌಕೆಯ ದೂರವನ್ನು ಅಳೆಯಬಲ್ಲುದು.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನಾಲಯಗಳು (sky labs) : ಅಂತರಿಕ್ಷದ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಅಮೇರಿಕಾವು 'ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನಾಲಯ'ವೆಂಬ ಬೃಹತ್ತಾದ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಆ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದೆ. 1973 ಮೇ 14 ರಂದು ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬನ್ನು ರಾತ್ರಿ 11 ಗಂಟೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೇಪ್ ಕೆನಡಿಯಿಂದ ಮೇಲೇರಿಸಿದರು. ಇದು 1974 ಜನವರಿ 4ರ ತನಕ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿತು.

ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಹಾರಿಸಿಬಿಡುವಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಮಾನವರಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಈ ತನಕದ ಅಪೊಲೋ ಯಾನಗಳಿಗೂ ಇದಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ಅನಂತರ ಗಗನ ಯಾನಿಗಳ ಮೂರು ತಂಡಗಳು ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬಿಗೆ ತೆರಳಿ ಸುಮಾರು 2 ತಿಂಗಳು ತನಕ ಅಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿ, ಅನೇಕ ತರದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ.

ಮೊದಲನೆ ತಂಡವು ಸುಧಾರಿತ ಚಂದ್ರ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ 1973 ರ ಮೇ 20 ರಂದು ಮೇಲೇರಿತು. ಇವರು 435 ಕಿ. ಮೀ. ಎತ್ತರದ ಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬನ್ನು ಸೇರಿದರು. ಈ ತಂಡವು ತಮ್ಮ ಅಪೊಲೋ ನೌಕೆಯನ್ನು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬ್‌ಗೆ ಸೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಒಂದು ಸುರಂಗದ ಮೂಲಕ ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬ್ ಸೇರಿದರು. ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬಿನಲ್ಲಿ ಇವರ ವಾಸ 28 ದಿನಗಳು.

ಎರಡನೇ ತಂಡವು 1973 ಜುಲೈ 28 ರಂದು ಹೊರಟು ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬನ್ನು ಸೇರಿತು. ಈ ತಂಡವು 56 ದಿನಗಳ ತನಕ ಅಲ್ಲೇ ಉಳಿದಿತ್ತು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಮೂರನೇ ತಂಡವು 1973 ನವಂಬರ್ 16 ರಂದು ಪಯಣಿಸಿ ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬಿನಲ್ಲಿ 84 ದಿನಗಳಿದ್ದು 1974 ಜನವರಿ 4 ರಂದು ಹಿಂತಿರುಗಿತು. ಆವೇಳೆಗೆ ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬಿನಲ್ಲಿ ಸರಬರಾಜುಗಳು ತೀರುತ್ತಾ ಬಂದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲೇ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಲಾಯಿತು.

ಮೂರು ಮಲಗುವ ಕೋಣೆಗಳ ಮನೆಯಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿತ್ತು ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬ್. ಇದರ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶ 322 ಘ. ಮೀಟರ್. ಭಾರ 88 ಟನ್‌ಗಳು. ಪ್ರತಿ ತಂಡದಲ್ಲೂ ಮೂರು ಜನರಿದ್ದರು. ಇವರ ವಿಶ್ರಾಂತಿಗೆ ಚಲನವಲನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಜಾಗ ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬಿನಲ್ಲಿತ್ತು. ಇವರು ಮಾಮೂಲು ಉಡುಪು ಧರಿಸಿದ್ದರು.

ಗಗನ ಯಾತ್ರಿಗಳು 58 ಸಂಶೋಧನಾ ಸಲಕರಣೆಗಳಿಂದ ಸುಮಾರು 270 ಪ್ರಮುಖ ತನಿಖೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಭೂಮಿಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು, ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು, ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲುಗಡೆಯಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಅಧ್ಯಯನ, ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ. ಖಗೋಲ ಕಾಯಗಳ ದ್ರವ್ಯಾಂಶ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆಯನ್ನೂ ನಡೆಸಿದರು. ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬಿನಿಂದ ದೂರದ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸುವುದೂ ಅವುಗಳೊಳಗಿನ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಮೂರನೇ ತಂಡವು ಕೊಹೆಟೆಕ್ ಧೂಮಕೇತುವಿನ ದರ್ಶನವನ್ನೂ ಪಡೆಯಿತು.

ಬಹುಕಾಲ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಮಾನವನ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು, ಅಂದರೆ ಭಾರರಹಿತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಯಾವ ತರದ ದೈಹಿಕ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಕಲೆಹಾಕಿ 1980ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಹಾರಿಸಲಾಗುವ 'ಸ್ಪೇಸ್‌ಶಟ್ಲ್'ನ ಗಗನ ಹಾರಾಟ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗುವುದು.

ಸೂರ್ಯನ ಅನೇಕ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಂದಲೂ ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದಕ ವಿಧಾನದ ಬಗೆಗೆ ಉತ್ತಮ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಮುಂದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅಪರಿಮಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು.

ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳು (Orbiting Observatories): ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಆಳವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು. ಇವು ತುಂಬಾ ಜಟಿಲ ವಿನ್ಯಾಸದ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಾಗಿವೆ. ಇವನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಮೂರು ವಿಧದವುಗಳನ್ನಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು. ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ (O.G.O.). ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಸೌರ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ (O.S.O.). ಮತ್ತು ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಖಗೋಲ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ

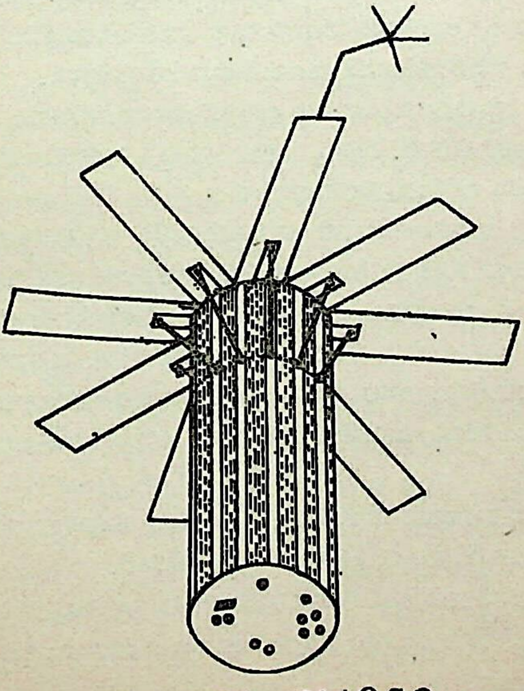
CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

(O.A.O.). ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಹೇಗೆ ಅನ್ವರ್ಥವಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

1) ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಡುವಷ್ಟು ಜಾಗವಿರುವುದು. ಕೆಲವು ಉಪಕರಣಗಳಂತೂ ತುಂಬಾ ತೂಕದವು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯದಾಗಿರುವುವು. 36″ ದೂರದರ್ಶಕವು ಇಂತಹ ಒಂದು ಉಪಕರಣ.

2) ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ 6 ತಿಂಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಅವಧಿಯ ತನಕ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಿರುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಘಟನೆಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನೇ ಅಧ್ಯಯಿಸುವ ಅವಕಾಶ ದೊರೆಯುವುದು.

3) ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಎಷ್ಟು ಸಮರ್ಪಕವಿರುವುವೆಂದರೆ, ಯಾವ ಕಾಯವನ್ನು (ಸೂರ್ಯ, ನಕ್ಷತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿ) ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಬೇಕೋ ಅದನ್ನೇ ಅದು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಗುರಿಯಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ತನ್ನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದು.



ಚಿತ್ರ ೮ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿದ O.S.O

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಭೂವಾತಾವರಣದಿಂದಾಗಿ ಸೂರ್ಯ ಹಾಗೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅನೇಕ ಅಮೂಲ್ಯ ಮಾಹಿತಿಗಳು ನಮಗೆ ಅನಾದಿಯಿಂದಲೂ ಅಲಭ್ಯವಾಗಿವೆ. ಅತಿನೇರಳೆ, ಹಿರಿಗೆಂಪು ವಿಸರಣಗಳು, ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು ಹಾಗೂ ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಷಯ ತಿಳಿಯಬೇಕಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ವಾತಾವರಣದ ನೂರಾರು ಮೈಲೆತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನೂ O.S.O. ಮತ್ತು O.A.O. ನಡೆಸುತ್ತಿರುವುವು.

ಸೂರ್ಯನ ವಾತಾವರಣದ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ O.S.O. ನಡೆಸುತ್ತಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು, ಹಿರಿಗೆಂಪು,ಅತಿನೇರಳೆ ವಿಸರಣ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳೂ ಸೇರಿವೆ. ಸೂರ್ಯನು ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣದ ತೀವ್ರತೆ ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಜ್ಞಾನವು ಸೂರ್ಯನ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ವಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಿರುವುದು. ಒಮ್ಮೆ ಈ ವಿಕ್ರಿಯೆಯ ಮಾಹಿತಿ ಒದಗಿದರೆ, ಅಂತಹದೇ ರೀತಿಯ ವಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. O.S.O. ಉಪಗ್ರಹದ ಮೇಲಣ ತುದಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುವುದು. ಅದು 90 ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಒಮ್ಮೆ ಸುತ್ತು ಬರುವುದು ಹಾಗೂ ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ದತ್ತಗಳನ್ನು ಕಾಂತೀಯ ರೆಕಾರ್ಡರಿನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುವುದು. ಈ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿ 5 ನಿಮಿಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸುತ್ತಿರುವುದು.

ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ O.S.O. ಸುಮಾರು 440 ಪೌಂಡು ತೂಗುವುದು. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಎರಡು O.S.O. ಗಳನ್ನು 1962 ಮತ್ತು 1965ರಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ 350 ಮೈಲೆತ್ತರದಲ್ಲಿನ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ತುರುಕಲಾಯಿತು.

ನಾಸಾ ಉಡಾವಣೆಮಾಡಿದ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ O.A.O. ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಾತ್ರದ್ದು. ಇದರ ತೂಕ 3900 ಪೌಂಡುಗಳು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸತತ ವೀಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಇದರಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ ದೂರದರ್ಶಕವಿರುವುದು. ಇದರ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಯುಗ ಆರಂಭವಾಯಿತೆನ್ನಬಹುದು. ಪ್ರಥಮ O.A.O.ನ್ನು 1966 ಏಪ್ರಿಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ದೋಷದಿಂದಾಗಿ ಅದು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಲಿಲ್ಲ. ಎರಡನೇ O.A.O.ನ್ನು 1968 ಡಿಸೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು.

ಭೂ ವಾತಾವರಣದ ಹೊರಗೆ O.A.O. ನಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ.

1) ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಉಗಮವಾದ ಬಗೆಗಿನ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಮಾಹಿತಿಗಳು. ಹತ್ತಿರದ ಹಾಗೂ ದೂರದ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳಲ್ಲಿನ ವಿಭಿನ್ನತೆಯ ಅಧ್ಯಯನ.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

2) ಮೋಡಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಧೂಳಿನಿಂದ ಮರೆಯಾಗಿರುವ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಕೆಲವೊಂದು ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಕ್ರಮ ವೀಕ್ಷಣೆ ನಡೆಸಿ ನಕ್ಷೆಗಳ ತಯಾರಿಕೆ.

3) ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ಸವಿವರ ಸ್ಪಷ್ಟ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಪಡೆಯುವುದು.

4) ಕೆಲವೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹವ್ಯೂಹದ ವೀಕ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಅಲ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿಜೀವಿಗಳಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಪರೀಕ್ಷೆ.

5) ವಿಶ್ವ ಪ್ರಕೃತಿಯ ನಿಜ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಯಾವುದೇ ವೀಕ್ಷಣೆ ಗಳ ಸಂಗ್ರಹ.

ಪ್ರಥಮ O.A.O. ಇಡೀ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಕ್ರಮ ವೀಕ್ಷಣೆ ನಡೆಸಿ ಸುಮಾರು 100000 ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವನ್ನು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಿದೆ. ಎರಡನೆಯ O.A.O 35" ದೂರದರ್ಶಕ ಬಳಸಿ ಈ ತನಕ ಕಂಡುಹಿಡಿಯದ ಅನೇಕ ನೆಬ್ಯುಲಗಳ ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳ ವರ್ಣಪಂಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವುದು. ಒಂದು ಟೆಲಿವಿಷನ್‌ರಿಲೆ ಸಾಧನದಿಂದ ಕ್ಷಣಕ್ಷಣಕ್ಕೂ ದೂರದರ್ಶಕವು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಯಾವುದೆಂಬುದನ್ನು ಭೂ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅರಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

O.A.O. ಉಪಗ್ರಹಗಳು 500 ಮೈಲೆತ್ತರದಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 12 ತಿಂಗಳು ಕಾಲ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುವು.

O.G.O. ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಸುಮಾರು 20 ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು. ಇದು 3 ಅಕ್ಷಗಳಲ್ಲೂ ಸ್ತಿಮಿತದಲ್ಲಿರುವುದು. ಭೂವಾತಾವರಣ ಅಯಾನುವಲಯ, ಭೂಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ, ವಿಸರಣ ಪಟ್ಟಿಗಳು, ಶಕ್ತಿಯುತ ಕಣಗಳು, ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳು ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಇದು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಭಾರ 1100 ಪೌಂಡ್‌ಗಳು. ಒಟ್ಟು 7 O.G.Oಗಳ ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡುವುದು ನಾಸಾದ ಯೋಜನೆಯಾಗಿದೆ.1964, 65, 66 ರಲ್ಲಿ 3O.G.O. ಗಳನ್ನುಹಾರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಪ್ಲಾಟ್ ಫಾರ್ಮ್‌ಗಳು (space flat forms): ಒಂದು ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ದಕ್ಷ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಖೇಚರನು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಆತನು ವಿಶ್ವ ವೀಕ್ಷಕನಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವನು.

ಗ್ರಹ ಒಂದಕ್ಕೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ರಾಕೆಟನ್ನು ಹಾರಿಸುವುದು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹಾರಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ತುಂಬಾ ಸುಲಭ ಹಾಗೂ ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ. ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಹಾರಲು ರಾಕೆಟು ಕನಿಷ್ಠ 7ಮೈ/ಸೆ. ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ O.S.Oನಿಂದ ರಾಕೆಟು 2ಮೈ/ಸೆ. ವೇಗದಲ್ಲೇ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಬಲ್ಲದು ಅಂದರೆ, ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟು ಹಾರಿಸಲು $3\frac{1}{3}$ ಮಡಿ ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿ ಸಾಕಾಗುವುದು.

ರಾಕೆಟುಗಳು ಅಥವಾ ಇತರ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು ಮರಳಿ ಬಂದಾಗಲೂ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲೇ ತಂಗುವುವು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಭೂಮಿಯನ್ನು ವಿವಿಧ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆಯೆಂದು ಊಹಿಸುವ. ಒಂಮು ಅತಿದೂರದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾತ್ರೆಗೆ ನಾವು ಹೊರಟದ್ದೇವೆ ಹಾಗೂ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸುತ್ತಾ ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ ಎನ್ನೋಣ. ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಇಂಧನ ಸಾಕಾಗುವುದು. ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನವನ್ನು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕೊನೆಯ ಕೇಂದ್ರ ದಿಂದ ಅಲ್ಪ ಇಂಧನ ವ್ಯಯದಿಂದ ಆರಂಭಿಸಬಹುದು ಈ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಪ್ಲಾಟ್ ಫಾರ್ಮ್ ಗಳು ನೌಕೆಗಳ ದುರಸ್ತಿ ಕೇಂದ್ರಗಳಾಗಿಯೂ ಕಾರ್ಯನಡೆಸುವುವು.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಪ್ಲಾಟ್ ಫಾರ್ಮ್‌ಗಳ ಗಾತ್ರ, ಭಾರ ಇತ್ಯಾದಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಹಾರಿಸ ಬೇಕಾದ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಗಾತ್ರ, ತೂಕ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಥಮ ಕೆಲವು ಕೇಂದ್ರಗಳು ಕೇವಲ ಇಂಧನ ಟ್ಯಾಂಕುಗಳನ್ನು ಒಳ ಗೊಂಡಿರುವುವು. ಭಾರಿ ಪ್ರಮಾಣದ ರಾಕೆಟ್ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ರಿಸಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಅವನ್ನು ಹಾರಿಸಿ, ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ತುರುಕುವರು. ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲೀ ಇವನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿ ರಾಕೆಟಾಗಿ ರಚಿಸುವ ಕಾರ್ಯವು ಮುಗಿಯುತ್ತಲೇ ಅವನ್ನು ಒಂದು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವರು ಮತ್ತು ಬೇಕಾದಡೆಗೆ ಹಾರಿಸುವರು.

ರಾಕೆಟ್ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವ ಪ್ರದೇಶವು ಶೂನ್ಯಾಕಾಶವಾಗಿರುವುದ ರಿಂದ, ಎರಡು ಭಾಗಗಳು ಒಟ್ಟಾದಾಗ,ಅವುಗಳೊಳಗೆ ಒಡನೆಯೇ ಬೆಸುಗೆಯುಂಟಾಗು ವುದು. ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಭಾರ ಶೂನ್ಯತೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯಿರುವುದರಿಂದ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಎರಡು ಕಾಯಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಸಂಘರ್ಷಕ್ಕೊಳಗಾಗ ಬಹುದು. ತುಂಬಾ ಜಾಗ್ರತೆ ವಹಿಸಿ,ಈ ವಿದ್ಯಮಾನದಿಂದಲೇ ಅವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವರು.

ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಪ್ಲಾಟ್‌ಫಾರ್ಮ್‌ಗಳು ಉಲ್ಕಾಪಾತದಿಂದಾಗಿ ಸವೆಯುವುವು. ಇದನ್ನು ತಡೆಯಲು ಪ್ಲಾಟ್‌ಫಾರ್ಮ್‌ಗಳಿಗೆ ಆಗಾಗ ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುತ್ತಿರಬೇಕು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

೬ ಚಂದ್ರಯಾನ

ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಆಕಾಶ ಕಾಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮಾನವನು ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಚಂದ್ರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನೇ ಕೈಕೊಂಡನು. ಆದರೆ ಚಂದ್ರನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಕೇವಲ 1/೧೦೦೦ ಅಂಶಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆಯೆಂದಾಗ ಅದೆಷ್ಟು ಅಗಾಧ ಪ್ರದೇಶವು ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಉಳಿದಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಸೇರಲು ಕೇವಲ ಎರಡು ಸೆಕೆಂಡು ಕಾಲ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯ ಬೀಳುವ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ ಹಾಗೂ ಇತರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವತ್ತಾಗಿ ನಡೆಸಬಹುದು. ನಮ್ಮದೇ ಆದ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಉಪಗ್ರಹವಾದ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಸೇರುವಲ್ಲಿ ಎದುರಿಸಬೇಕಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಸಫಲತೆಯನ್ನು ಕಂಡರೆ ಮುಂದಿನ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಗಳಿಗೆ ದಾರಿ ತೆರೆದಿಟ್ಟಂತಾಗುವುದು ; ಇಲ್ಲವಾದಲ್ಲಿ ಅವನ್ನು ಕೈಬಿಡಬೇಕಾಗುವುದು.

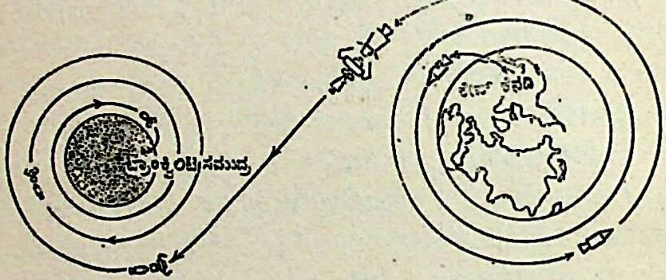
ಚಂದ್ರನೌಕೆಯು ಮರಳಿ ಭೂಮಿ ಸೇರಬೇಕೆಂದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ಒಂದು ಸುತ್ತು ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯಬೇಕಾಗುವುದು. ಇಂತಹ ಯಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಎದುರಾಗುವುವು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ನೌಕೆಯನ್ನು ಹಾರಿಸಿ ಬಿಡುವ ಪ್ರಬಲವಾದ ರಾಕೆಟ್ ರಚನೆ. ಇದು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲೇರಿ ನೇರವಾಗಿ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಇಳಿದು ಕೆಲವೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲ ಅಲ್ಲೇ ಉಳಿದು ಬಳಿಕ ಭೂಮಿಗೆ ಮರುಪ್ರಯಾಣ ನಡೆಸುವುದು. ಇಂತಹ ನೌಕೆಯು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರ ಹೊರಟಾಗ 10,15 ಮಿಲಿಯ ಪೌಂಡು ತೂಕ ಹೊಂದಿರಬೇಕಾಗುವುದು.

ಇಂತಹ ದೈತ್ಯರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವಲ್ಲಿ ಅತಿ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ವಿನ್ಯಾಸ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾಗಿದ್ದು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ಡಾಲರ್‌ಗಳನ್ನು ಸುರಿಯಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಇದರ ಬದಲು ಕಡಮೆ ವೆಚ್ಚದ ಸರಳವಾದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸಬಹುದು. ಇದುವೇ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಸೇರ್ಪಡಿಸುವ (rendezvous) ವಿಧಾನ.

ಕಕ್ಷೀಯ ಸೇರ್ಪಡೆ ವಿಧಾನವನ್ನು ಈ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲೇ ಓಬರ್ತ್ ಮತ್ತು ತ್ಸಿಯೊಲ್‌ಕೊವ್‌ಸ್ಕಿಯವರು ವಿವರಿಸಿದ್ದರು. ಇದರಂತೆ, ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ನೌಕೆಯೊಂದನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲಿನ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಹಾರಿಸಿಬಿಡಲಾಗುವುದು. ತದನಂತರ ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸರಬರಾಜು, ಇಂಧನ, ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಇತರ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟು ಹಾರಿಸಿಬಿಡುವರು. ಇವು ಪ್ರಥಮ ನೌಕೆಯನ್ನು ಸಂಧಿಸಿ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನೆರವೇರಿಸುವುವು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಕಕ್ಷೀಯ ಸೇರ್ಪಡೆ ವಿಧಾನವು ಇತರ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಲ್ಲುದು. ಯಾವುದೇ ಯೋಜನೆಯ ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕುದಾದ ವಿಶೇಷ ವಿನ್ಯಾಸದ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಆದು ಸಹಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲುದು;



ಚಿತ್ರ 9 ಅಪೊಲೋ–11 ರ ಭೂ ಚಂದ್ರಪಥ

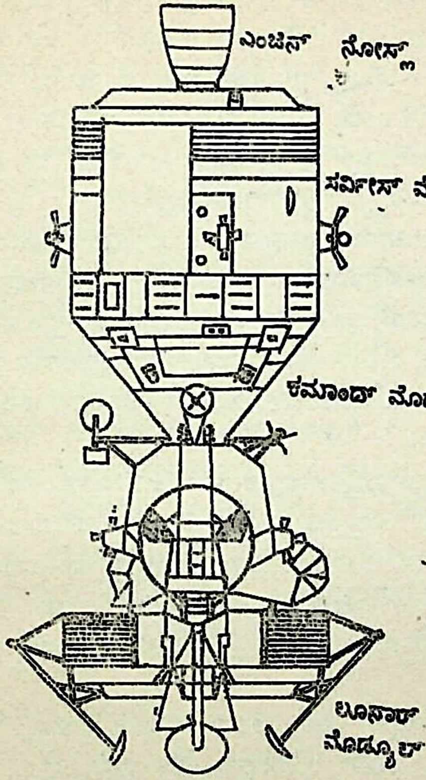
ಅಪೊಲೋ ಯೋಜನೆಯು ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಥಮ ಹಂತವೆನ್ನಬಹುದು. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ರಾಕೆಟ್ ಬಳಸಬಹುದೆಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯು ಕೆಲವೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಎನಿಸಿತು. ಕಾರಣ ಕಕ್ಷೀಯ ಸೇರ್ಪಡೆ ವಿಧಾನವು ಅತಿ ಸರಳ ಹಾಗೂ ತುಂಬಾ ದಕ್ಷತೆಯದಾಗಿತ್ತು. ನಾಸಾದ ಡಾ. ಜಾನ್ ಹೌಬೋಲ್ಟರು ಚಂದ್ರಯಾನಕ್ಕೆ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ಅನ್ವಯಿಸುವುದು ಹಿತಕರವೆಂಬುದಾಗಿ ತಮ್ಮ ಮಿತ್ರರಿಗೆ ತಿಳಿಯಹೇಳಿ ಒಪ್ಪಿಸಿದರು. ಇದರಂತೆ ಕಮಾಂಡ್ ಮೊಡ್ಯೂಲ್ ಪ್ರಧಾನ ನೌಕೆಯಾಗಿರುವುದು. ಇದು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಉಡಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಚಂದ್ರ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಸೇರುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಧಾನ ನೌಕೆಯಿಂದ ಲೂನಾರ್‌ಮೊಡ್ಯೂಲ್ ಎಂಬ ಚಂದ್ರ ನೌಕೆಯು ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಇಳಿದು ಪುನಃ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಪ್ರಧಾನ ನೌಕೆಯನ್ನು ಸೇರುವುದು. ಒಮ್ಮೆಗೆ ಆದರ ಕಾರ್ಯ ಮುಗಿಯುತ್ತಲೇ ಅದನ್ನು ಅಲ್ಲೇ ಬಿಡಲಾಗುವುದು.

ಈಗ ಕಾರ್ಯ ನೆರವೇರಿದ ನಂತರ ಚಂದ್ರಯಾನ ಸುಲಭವೆಂದು ನಮಗೆ ಅನಿಸುವುದು. ಆದರೆ 1962 ರಲ್ಲಿ ನಾಸಾವು ಕಕ್ಷೀಯ ಸೇರ್ಪಡೆಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದಾಗ ಎಲ್ಲರೂ ಇದು ಅತಿಕ್ಲಿಷ್ಟ ಹಾಗೂ ಅಪಾಯಕಾರಿ ವಿಧಾನವೆಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟರು. ಆದರೆ ನಿಕರವಾಗಿ ಪೂರ್ವಯೋಜಿತವಾದ ಹಾಗೂ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನೆರವೇರಿಸಿದ ಅಪೊಲೋ–11 ರ ಚಂದ್ರಯಾನವು ಎಲ್ಲರನ್ನೂ ದಿಗಿಲುಗೊಳಿಸಿತು. ಹಾಗೂ ಕಕ್ಷೀಯ ಸೇರ್ಪಡೆಯ ಶ್ರೇಷ್ಠತೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿತು.

ಅಪೊಲೋ–11ರ ಅತಿಮುಖ್ಯ ನಿಯೋಜಿತ ಕಾರ್ಯಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನವು ಆಗಿವೆ. ಮಾನವನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಸುಖವಾಗಿ ಕಡಮೆ ಗುರುತ್ವದ ಚಂದ್ರ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯವೆಸಗಬಲ್ಲನು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಶೂನ್ಯ ಗುರುತ್ವವು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

LIBRARY
Jangamawadi Math, Varanasi
Acc. No. 7944



ಚಿತ್ರ 10 ಲೂನಾರ್ ಮೊಡ್ಯೂಲ್

ಕೂಡ ಒಂದು ಅಧಿಕ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೂ ಬೀರದು ಎನ್ನುವುದು ಮರ್‌ಕ್ಯುರಿ ಮತ್ತು ಜೆಮಿನಿಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂತು. ಅಷ್ಟುರತನಕ ಶೂನ್ಯ ಗುರುತ್ವವು ಎಣಿಸಲಾರದಂತಹ ರೀತಿಯ ಹಾನಿಕರವಾದ ರೋಗಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆಯಾಗಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಜ್ಞರು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು ಅಂತೆಯೇ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ (ಅಪೊಲೋ–11) ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಹೆಜ್ಜೆಯಿಡುವ ಪ್ರಥಮ ಮಾನವ ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗನು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಕುಸಿಯಬಹುದಾಗಿಯೂ ಇಲ್ಲವೇ ಒಮ್ಮೆಲೇ ಅಸ್ವಸ್ಥಕ್ಕೊಳಗಾಗಬಹುದೆಂದೂ ತಿಳಿಯಲಾಗಿತ್ತು.

ಆದರೆ ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗನ ಮಾತಿನಲ್ಲೇ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಆತನು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿನ ಭೂಮಿಯ ⅙ ಗುರುತ್ವಕ್ಕೆ ಕ್ಷಣಮಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿದ್ದನು.

ಆದರೂ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಅನ್ವೇಷಕರು, ಒತ್ತಡದ ಉಡುಗೆಗಳನ್ನೂ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸರಬರಾಜನ್ನೂ ತಮ್ಮೊಂದಿಗೇ ಒಯ್ಯಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದು ಅನ್ವೇಷಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯನ್ನು ಸುಗಮಗೊಳಿಸಲಾರದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಮೈಲು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ನಡೆದರೂ ಮಾನವನು ಉಸಿರಾಟ ತೊಂದರೆಗೊಳಗಾಗುವುದು ಅಪರೂಪ. ಅಂದರೆ ಇಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಲಭಿಸವು. ಆದರೆ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯವಾತಾವರಣವಾದ ಪ್ರಯುಕ್ತ ಗಗನಯಾಮಿಯು ಕೇವಲ 15 ಸೆಕೆಂಡ್ ಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಚೈತನ್ಯಭರಿತನಾಗಿ ಇರಬಲ್ಲನು. ತದನಂತರ ಸಾವು ಖಂಡಿತ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಚಂದ್ರ ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವುದೇ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಮಾನವನು ಬದುಕಬೇಕೆಂದರೆ ತನ್ನೊಂದಿಗೇ ಆತನು ಭೂವಾತಾವರಣವನ್ನು ಒಯ್ಯಬೇಕಾಗುವುದು.

ಗಾಳಿ, ಮಳೆ, ಮೋಡಗಳುಳ್ಳ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ಮಾನವನು ಇವಿಲ್ಲದ ಚಂದ್ರ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಊಹಿಸುವುದೇ ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವೆನಿಸುವುದು. ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ರಾತ್ರಿ ಹಗಲು ಆವೃತ್ತಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದು. ಉಷ್ಣತೆ-ಯಾದರೋ + 120° C ಯಿಂದ 160°C ತನಕ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಈ ಏರಿಳಿತಗಳು ಸುಭದ್ರವಾದ ಕವಚದೊಳಗಿರುವ ಅನ್ವೇಷಕನಿಗೆ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ಮಾರಕವಾಗದು.

ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು ಕಡಮೆಯೆಂದರೆ ಎರಡು ಅಮೇರಿಕಾದಷ್ಟಿರಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಇಷ್ಟು ವಿಸ್ತಾರದ ಸವಿವರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳು ತಗಲಬಹುದು ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳ ತ್ಯಾಗವೂ ಅವಶ್ಯ ಬೀಳಬಹುದು. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರದಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವವಿರುವುದರಿಂದಾಗಿ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅನ್ವೇಷಣೆಯು ಸುಲಭವಾಗುವುದು; ಇನ್ನು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಸಮಸ್ಯಾಮಯವಾಗಿರುವುದು.

ಚಂದ್ರನು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಅತಿಮೆಲ್ಲನೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರ ದಿನವು ನಮ್ಮ ದಿನಕ್ಕಿಂತ 30 ಪಾಲು ದೀರ್ಘಾವಧಿಯದ್ದಾಗಿರುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಸೋಜಿಗದ ಸಂಗತಿಯೇನೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಕುರಿತಾಗುವ ಚಂದ್ರನ ಭ್ರಮಣ ಆವೃತ್ತಿಯೂ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಕುರಿತಾಗುವ ಪರಿಭ್ರಮಣ ಆವೃತ್ತಿಯೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಚಂದ್ರನು ಯಾವಾಗಲೂ ತನ್ನ ಒಂದು ಅರ್ಧಗೋಲವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೂ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮರೆಯಾಗಿಯೂ ಇಡುವುದು. ಲೂನಿಕ್-1 ರ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕಾದ ಕಕ್ಷೀಯ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣೆಯ ಮೊದಲು ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಚಂದ್ರನ ಅರ್ಧಾಂಶ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಚಂದ್ರನ ಮರೆಯಾದ ಮುಖದ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಒದಗಿಸಿದಾಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಕಾದಿತ್ತು. ಕಾರಣ, ಮರೆಯಾದ ಮುಖವು ಕಾಣುವ ಮುಖದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಶುಷ್ಕ ಸಮುದ್ರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿಲ್ಲ. ಬದಲಿಗೆ ಘನ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿತ್ತು.

ಇಂತಹ ಕೇಂದ್ರವು ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ವರವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಬಹುದು. ಚಂದ್ರನ ಮರೆಯಾದ ಮುಖದಲ್ಲಿ ಶಿಲೆಯ ತಲದ ಮೇಲೆ ಬೃಹತ್ ರೇಡಿಯೋ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ದೂರದರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಬಹುದು. ಚಂದ್ರನ ಕಾಯವು ಭೂಮಿಯ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ರೇಡಿಯೋ ವಿಸರಣಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ಹೀರುವುದರಿಂದ ಇವು ಮರೆಯಾದ ಮುಖದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿಸುವ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಸ್ತಗೊಳಿಸವು. ಚಂದ್ರನ ಕಡಮೆ ಗುರುತ್ವ, ನಿರ್ವಾತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ, ಮೆಲ್ಲನೆ ನಡೆಯುವ ಅದರ ಪರಿಭ್ರಮಣ, ಇವು ರೇಡಿಯೋ ಪ್ರೇಷಣೆಗೆ ಅತಿ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾದ ಅಂಶಗಳು. ಇಂತಹ ಕೇಂದ್ರ ದಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಆಳವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ, ಹೊಸ ಹೊಸ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸು ವುದು ಸುಲಭವಾಗಿದೆ.

ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲೂ ಲಭಿಸದು. ಆದರೂ 300 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈವಿನ್ಯಾಸಕರು ಕರೆದಂತೆಯೇ ಸಮುದ್ರ, ಸಾಗರ ಎಂಬ ಪದಗಳು ಇಂದೂ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿವೆ. ಚಂದ್ರನ ಮರೆಯಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ರಶ್ಯನರು 'ಗಗನಗಾಮಿಗಳ ಕೊಲ್ಲಿ' (Bay of Astronauts) ಮತ್ತು ಮಾಸ್ಕೋ ಸಮುದ್ರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಕಪ್ಪಾಗಿ ಹಾಗೂ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಕಾಣುವ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಸಮುದ್ರವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವರು. ನಿಜವೆಂದರೆ, ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿ ದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಅನೇಕಾನೇಕ ಕುಳಿಗಳು (craters) ಕಾಣಿಸುವುವು. ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಹೇಳಿದಂತೆ ನಯವಾಗಿ ಕಾಣುವ ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದರ ಬೃಹತ್ ಕುಳಿಗಳು ಹಾಗೂ ಶಿಲೆಗಳು ಕಾಣಿಸುವುವು. ಇವು ಇಳಿಯುವ ನೌಕೆಗೆ ಮಾರಕವಾಗಬಹುದು.

ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಯ ನಿಜವಾದ ಗುಣವಿಶೇಷವು ತಜ್ಞರೊಳಗೆ ಒಂದು ತಾರ್ಕಿಕ ವಿಷಯವಾಗಿತ್ತು. ಕೆಲವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಕಾಣುವ ಸಮುದ್ರಗಳು ನಿಜವಾಗಿ ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಅತಿ ನುಣ್ಣಗಾಗಿರುವ ಧೂಳಿನಿಂದ ಕೂಡಿರಬಹುದು. ನೌಕೆಯೊಂದು ಇಂತಹ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇಳಿದದ್ದೇ ಆದರೆ, ಅದು ನೇರವಾಗಿ ಧೂಳಿನೊಳಗೆ ಮುಳುಗಿ ಹೋಗಬಹುದು.

ಸರ್ವೇಯರ್ ಹಾಗೂ ಲೂನಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದಾಗ ಈ ಭಯವು ಭಾಗಶಃ ಮಾಯವಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ಪ್ರಥಮ ಮಾನವನು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಕಾಲೂರಿದಾಗ ಅದು ನುಣ್ಣಗಿನ ಧೂಳಿ ನಂತೆ ವರ್ತಿಸಿದುದು ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಂತು.

ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈ ಕುರಿತಾದ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಉತ್ತರಗಳು ದೊರೆಯಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸವಿವರವಾದ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಯುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಚಂದ್ರ ಕುಳಿಗಳ ಉಗಮವನ್ನೇ ಪರಿಶೀಲಿಸುವ. ಇವು ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ವಿಶೇಷತೆಗಳಾಗಿದ್ದು ಕೆಲವೇ ಅಡಿ ಆಳವನ್ನೂ ನೂರಾರು ಮೈಲಿ ವ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುವುವು ಈ ಕುಳಿಗಳು ನೌಕಾ ಶಿಲೆಗಳ ಬಡಿತದಿಂದ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುವರು. ಆದರೆ, ಉಳಿದವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ಕೆಲವೊಂದು ಕುಳಿಗಳಾದರೂ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆ. ಅಪೊಲೋ–11 ನೌಕೆಯು ತಂದ ಶಿಲೆಯನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಅದು ಶಿಲಾರಸದಿಂದ ಘನೀಕೃತವಾಗಿರುವ ಅಂಶವು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂತು. ಇದು ಉಲ್ಕಾಪಾತದಿಂದಲೂ ಆಗಿರಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೇ ಜ್ವಾಲಾ ಮುಖಿಗಳಿಂದಲೂ ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದು. ಇದರ ಆಯುಸ್ಸು 3500 ಮಿಲಿಯ ವರ್ಷ ಗಳೆಂದು ಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಂದ್ರನು ಇಷ್ಟು ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಿಗೆ ತನ್ನ ಮೈಯೊಡ್ಡಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಇಡೀ ವಿಶ್ವವು ತನ್ನ ಯೌವ್ವನಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳೇ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ. ನಮ್ಮ ಗ್ರಹದಲ್ಲಾದರೋ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಗಾಳಿ, ಮಳೆ, ಇನ್ನಿತರ ಭೂಬಲಗಳಿಂದಾಗಿ ಅದಾವಾಗಲೋ ಉಜ್ಜಿ ಹೋಗಿವೆ. ಆದರೆ, ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಮರೆಯಾದ ಇಡೀ ಗ್ರಂಥಾಲಯವೇ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿದ್ದು ಚಂದ್ರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಿಂದ ಅದು ಭೂಮಾನವರಿಗೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳು ವುದು.

ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೆ ಚಂದ್ರನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜಡವಾಗಿರುವ ಕಾಯವೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಕೆಲವು ವೀಕ್ಷಕರು ಚಂದ್ರ ಕುಳಿಗಳು ಕುಸಿಯುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. 1958ರಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾದ ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕೊಸಿರೆವ್ ಆಲ್ಫಾನ್‌ಸಸ್ ಕುಳಿಯಿಂದ ಅನಿಲ ಆಸ್ಫೋಟನವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದನು. ಇದರ ವರ್ಣ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಕಂಡುಬಂತು. ಇಂತಹದೇ ಅನೇಕ ಜ್ಯೋತಿಗಳನ್ನು ಅಮೆರಿಕನರೂ ವೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಇದೆಯೆಂದ ಬಳಿಕ ಅಲ್ಲಿ ಜೀವಿ ಇರುವ ಸಂಭವ ಇದೆಯೆಂದು ಅನೇಕರು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಡುವರು. ಪ್ರಾಯಶಃ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ಕಂಡುಬರುವ ಮೊದಲೇ ಅಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣವಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಹಾಗೂ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವಿಧದ ಜೀವಿ ವಿಕಾಸವಾಗುತ್ತಿರಬಹುದು. ಕ್ರಮೇಣ ವಾತಾವರಣ ವಿರಳವಾಗುತ್ತಾ ಸಾಗಿರಬಹುದು. ಈಗ ಕೂಡಾ ಆಲ್ಫಾನ್‌ಸಸ್‌ನಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆ ಗಳುಳ್ಳ ಕುಳಿಗಳ ಸಮೀಪ ನೀರು ಹಾಗೂ ವಾತಾವರಣವಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಇಂತಹ ಸ್ಥಳೀಯ 'ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಾತಾವರಣ'ದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಯಿರುವುದು ಅಸಂಭವವೇನಲ್ಲ.

ಭೂಮಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಮಲಿನಗೊಳಿಸಿದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿರ ಬಹುದಾದ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಅಂತೆಯೇ ಚಂದ್ರಯಾನದಿಂದ ಮರಳಿಬರುವ ಖೇಚರರು ಚಂದ್ರನಿಂದ ಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ತರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಇದೆ. ಇವು ಭಯಂಕರ ಸ್ವರೂಪದ ರೋಗಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಬಹುದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಹೌಸ್ಟನಿನ ಚಂದ್ರ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ ದಲ್ಲಿ 'ಕ್ವಾರಂಟೇನ್'ನ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿರುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಮರಳಿ ಬಂದ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಗಗನಗಾಮಿಗಳನ್ನು ಅವರ ನೌಕೆಯೊಂದಿಗೇ ಪ್ರಪಂಚದ ಸ್ಪರ್ಶವಿಲ್ಲದೆ 21 ದಿನಗಳ ತನಕ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಇಡುವರು. ಸಧ್ಯಕ್ಕೆ ಈ ತನಕ ಚಂದ್ರನಿಂದ ಯಾವ ಜೀವಾಣೂ ಆಗಮಿಸದೆ ಇದ್ದರೂ ಇಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮುಂದೆಯೂ ಮುಂದುವರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ, ಚಂದ್ರನ 15 ಮಿಲಿಯ ಚದರ ಮೈಲು ವಿಸ್ತಾರದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿಲ್ಲವೆಂದು ಖಂಡಿತವಾಗಿ ಈಗಿನ ಪರಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ಹೇಳಲಾಗದು.

ಚಂದ್ರನು ಜೀವಿರಹಿತವಾಗಿರಲಿ, ಇಲ್ಲವೇ ಜೀವಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರಲಿ, ಅದು ಸಹಸ್ರಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ತನ್ನ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತಗೊಳಿಸುವುದು. ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಗೆ ದೊರೆಯುವ ಅದರ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ ಮಾನವ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ವಿವಿಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಸುವುವು. ಚಂದ್ರನನ್ನು ಇತರ ಉಪಗ್ರಹ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕೇಂದ್ರಗಳಂತೆ ಬಳಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅದರಿಂದ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಮಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ.

ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವಂತಹದೇ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದರೂ ದೊರೆಯುವ ಲೋಹಮಿಶ್ರಣ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಇರುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಟ್ರಾಂಕ್ವಿಲಿಟಿಯಿಂದ ತಂದ ಶಿಲೆಯು ಭೂ ಶಿಲೆಗಿಂತ 3 ಪಾಲು ಟಿಟಾನಿಯಮನ್ನೂ 10 ಪಾಲು ಕ್ರೋಮಿಯಮನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿತ್ತು. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಚಿರಪರಿಚಿತವಾಗಿರುವ ಎಣ್ಣೆ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಸುಣ್ಣ ಇವು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸವು. ಕಾರಣ, ಇವು ದೀರ್ಘಾವಧಿ ಕಾಲದಲ್ಲಿದ್ದ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುವಂತಹವು. ಇಂಧನದ ಕೊರತೆಯಿದೆಯೆಂದು ಚಿಂತಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲರು. ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಸಮಾಜವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವೇನೂ ಆಗದು. ಹದಿನಾಲ್ಕು ದಿನಗಳ ಸುಡುವ ಬಿಸಿಲಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ, ಆಮ್ಲಜನಕ ಹಾಗೂ ನೀರನ್ನು ಪುನರಾವೃತ್ತಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಆಹಾರವೂ ಲಭಿಸುವುದು ; ವಾತಾವರಣವೂ ಶುದ್ಧಗೊಳ್ಳುವುದು. ಇಂತಹ ವಸಾಹತುಗಳು ಪ್ರಾಯಶಃ ನೂರಾರು ತಜ್ಞರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು.

ಚಂದ್ರನನ್ನು ವಾಸಯೋಗ್ಯ ಸ್ಥಳವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿ ಬದುಕುವ ಇಚ್ಛೆಯಾದರೂ ಏಕೆ ? ಇದು ಮಾನವನ ಇಚ್ಛೆಯಲ್ಲ ; ಬದಲು ಮೂಲತಃ ಆಕಾಂಕ್ಷೆ. ಒಮ್ಮೆ ಬೇಕಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬೆಳೆಸಿದರೆ ಸಾಕು. ಮಾನವನು ಅದನ್ನು ಬಳಸಿ ಹೊಸ ರಾಷ್ಟ್ರಕ್ಕೆ ಮುತ್ತಿಗೆ ಹಾಕುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಹೊಂದಿರುವನು.

ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನಿಂದ ಏನನ್ನು ಸಾಧಿಸದೆ ಹೋದರೂ ಅದು ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಯಾನ ಮಾಡುವ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ತಾಣವಾಗಬಹುದು. ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ನೌಕೆಯೊಂದು ದೂರಕ್ಕೆ ಧುಮುಕಲು ಭೂಮಿಯಿಂದ ವಿಮೋಚನಗೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ 20 ಪಾಲು ಕಡಮೆ ಸಾಕು. ಆದುದರಿಂದ, ಅಂತರ್ಗ್ರಹ ಯಾನಗಳಿಗೆ ಚಂದ್ರನು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ತಾಣವಾಗಿರುವುದು. ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಯೆಂದರೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯನ್ನು ರಚಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಲಭಿಸಬೇಕಷ್ಟೆ ! ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹಾರಿಸಿ ಬಿಟ್ಟ ನೌಕೆಗೆ ಇಂಧನವನ್ನು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಪುನಃ ತುಂಬುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ನೆರವೇರಿದರೆ, ಭೂ ಚಂದ್ರ ಯಾನವು ದುಬಾರಿಯೆನಿಸದು. ಹಾಗೆಯೇ, ಬಳಿಕ ಸಾವಿರಾರು ಟನ್ ತೂಕದ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದಾಗಲೀ ಅವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದಾಗಲಿ ಅವಶ್ಯ ಬೀಳದು.

ನೌಕೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಇಂಧನ ತುಂಬುವ ಕಲ್ಪನೆಯು ಕೂಡ ಅವಶ್ಯ ಬೀಳದು. ಕಾರಣ ಚಂದ್ರನ ಕಡಮೆ ವಿಮೋಚನಾ ವೇಗ, ನಿರ್ವಾತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇವು ಗಳಿಂದಾಗಿ ಚಂದ್ರನಿಂದಲೇ ನೌಕೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿ ಉಡಾಯಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ನೌಕೆಯನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಒದಗಿಸುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯಿಂದ ನಡೆಸಬಹುದು. ಅಂದರೆ, ಇದು ಭೂಚಂದ್ರರ ನಡುವೆ ವಿದ್ಯುತ್ ರೈಲ್ವೆಯನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುವುದು.

ನಾಸಾದ "ಭವಿಷ್ಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯೋಜನಾ" ಘಟಕದಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಲಿಯಮ್ ಇಸೆಚೆರ್ ಇಂತಹ ನೌಕೆಯನ್ನು "ಲೂನಾಟ್ರೋನ್" ಎಂದು ಕರೆದನು. ಇದರ ವಿನ್ಯಾಸದ ಬಗೆಗೆ ಸವಿವರವಾದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಒದಗಿಸಿದನು. ಇದು ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಇದು ಚಂದ್ರ ನಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ರಾಕೆಟ್ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಸೇರ್ಪಡೆಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಹಾರಿಸಿ ಬಿಡ ಬಲ್ಲುದು. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ಚಲಿಸುವ ಲೂನಾಟ್ರೋನ್ ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಪಯಣಿಸುವುದು.

ಇಂತಹ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯ ಅವಶ್ಯವು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಇಂಧನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಗತಿ ಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಒಟ್ಟು ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ನಮಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪವಿರುವ ಈ ಬೃಹತ್ ಉಪಗ್ರಹವು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿಯೂ, ಔದ್ಯೋಗಿಕವಾಗಿಯೂ ಒಂದು ಬೆಲೆ ಬಾಳುವ ಆಸ್ತಿಯಾಗಿದೆ.

ಚಂದ್ರ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಾಗಿ ರಷ್ಯನರು ಹಾಗೂ ಅಮೆರಿಕನರು ಕೈಕೊಂಡ ಮಾನವ ರಹಿತ ಹಾಗೂ ಮಾನವ ಸಹಿತ ಯಾನಗಳ ಹಾಗೂ ನೌಕೆಗಳ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಅವಶ್ಯ.

ಲೂನಾ–1 ರಷ್ಯನರ ಪ್ರಥಮ ಚಂದ್ರನೌಕೆ. ಇದನ್ನು 1959 ಜನವರಿ 2 ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಇದು ಸೋಡಿಯಮನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಚೆಲ್ಲಿ ಧೂಮಕೇತು ವನ್ನು ರೂಪಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿನ ವಾತಾವರಣದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸಿತು. ಸುಮಾರು 34 ತಾಸುಗಳ ಸತತ ಯಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಅದು ಚಂದ್ರನಿಂದ 4000 ಮೈಲು ದೂರ ದಲ್ಲಿತ್ತು. ಅನಂತರ ಈ ನೌಕೆಯು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕೃತಕ ಗ್ರಹವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿತು.

ಲೂನಾ–2 ರಷ್ಯನರ ಎರಡನೆಯ ನೌಕೆ. ಇದು 1959 ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 12 ರಂದು ಏರಿತು. ಈ ನೌಕೆಯು ಚಂದ್ರನತ್ತ ಸಾಗಿ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 13 ರಂದು ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಯನ್ನು ಬಡಿಯಿತು. ಅಯಾನೀಕೃತ ಚಂದ್ರ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದ ಈ ನೌಕೆಯು ಉಡಾವಣೆಯ ಮೊದಲು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಕ್ರಿಮಿಧ್ವಂಸಕ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿತ್ತು. ಕಾರಣ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಭೂಜೀವಿಗಳು ಮಲಿನಗೊಳಿಸುವ ಭಯ ವಿತ್ತು.

ಲೂನಾ-3 ಅಕ್ಟೋಬರ್ 4 ರಂದು ಚಂದ್ರನತ್ತ ಉಡಾವಣೆಗೊಂಡಿತು. ಇದು ಚಂದ್ರನ ಮರೆಯಾದ ಮುಖದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ತೆಗೆದು ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸಿತು. ಇದನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿಸುವ ಯೋಜನೆ ಇತ್ತು. ಆದರೆ ಅದರ ಪಥದಲ್ಲಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದಾಗಿ ಅದು ಭೂ ಉಪಗ್ರಹವಾಗಿ ಕೆಲವೊಂದು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಬಂದು ವಾತಾವರಣದ ಸ್ಪರ್ಶದಿಂದ ಧ್ವಂಸಗೊಂಡಿತು. ಇದು ಒದಗಿಸಿದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು ಚಂದ್ರನ ಕುರಿತಾದ ಮಾಹಿತಿ ವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ನೆರವಾದವು.

ಲೂನಾ-4ನ್ನು 1963 ಏಪ್ರಿಲ್ 2 ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಇದು 90 ತಾಸುಗಳ ಯಾನ ನಡೆಸಿ ಚಂದ್ರನ 5300 ಮೈಲಿನಷ್ಟು ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಸಾಗಿತು. ತದನಂತರ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳುವ ಯತ್ನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಸೂರ್ಯನ ಗುರುತ್ವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿ ಕೃತಕ ಗ್ರಹವಾಗಿ ಸೌರವ್ಯೂಹ ಸೇರಿಕೊಂಡಿತು. ಇದು ಕನಿಷ್ಠ ಇಂಧನ ವ್ಯಯದ ಮತ್ತು ಕನಿಷ್ಠ ದೂರದ ಪಥಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತುಂಬಾ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿತು.

ಲೂನಾ 5-8 ನೌಕೆಗಳು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಸೌಮ್ಯವಾಗಿ ಇಳಿದು (soft landing) ಸುಮಾರು 1 ಮೈಲು ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಒದಗಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಕ್ಯಾಮರಾಗಳನ್ನು ಒಯ್ದವು. ಆದರೆ ಈ 4 ನೌಕೆಗಳೂ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯ ಸಾಧಿಸದೆ ಹೋದವು. ಲೂನಾ-5 1965 ಮೇ 9 ರಂದು ಹೊರಟು ಸುಮಾರು 83 ತಾಸುಗಳ ನಂತರ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ನಿರ್ನಾಮವಾಯಿತು. ಒಂದು ತಿಂಗಳ ನಂತರ ಲೂನಾ-6 ಉಡಾವಣೆಗೊಳಗಾಯಿತು. ಇದು ಚಂದ್ರನತ್ತ ಸಾಗದೆ ಸುಮಾರು 100,000 ಮೈಲು ದೂರದಲ್ಲಿ ಹೊರಸಾಗಿತು. ಲೂನಾ-7 ಅಕ್ಟೋಬರ್ 7 ರಂದು ಆಕಾಶಕ್ಕೇರಿ 86 ತಾಸುಗಳ ಯಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯಿತು. ಲೂನಾ-8ನ್ನು ಡಿಸೆಂಬರ್ 3ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಇದುಕೂಡಾ ದುರಂತಕ್ಕೆ ಈಡಾಯಿತು.

1965 ಜುಲೈ 18 ರಂದು ಹಾರಿಸಿದ ಜೋಂಡ್-3 ಚಂದ್ರನ ಮರೆಯಾದ ಮುಖದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ತೆಗೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿಯೂ ದೀರ್ಘಯಾನಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿಯೂ ನಿಯೋಜಿತವಾಗಿತ್ತು. ಇದು 25 ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸಿತು.

ಲೂನಾ-9ನ್ನು 1966 ಜನವರಿ 31ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಇದು ಭೂ ನಿರ್ದೇಶನದಂತೆ ಫೆಬ್ರವರಿ 3ರಂದು ಚಂದ್ರನ 'ಚಂಡಮಾರುತ ಸಾಗರ' ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಸೌಮ್ಯವಾಗಿ ಇಳಿದು ಭೂಮಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಿತು ಇದು ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಉಷ್ಣತೆ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿತು. ಸುಮಾರು 3 ದಿನಗಳ ತನಕ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿ ಬಳಿಕ ಅದು ಸ್ತಬ್ಧವಾಯಿತು.

ಲೂನಾ-10ನ್ನು 31 ಮಾರ್ಚ್ 1966ರಂದು ರಷ್ಯನರು ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಇದು 3½ ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಪಯಣಿಸಿ, ನಿರ್ದೇಶಿತ ಗುರಿಯನ್ನು ತಲಪಿತು. ಈ ನೌಕೆಯು ಚಂದ್ರಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆಸೆಯಿತು. ಈ ಕೇಂದ್ರವು ಭೂಮಿಯ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವಾದ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-1 ಕ್ಕಿಂತ 3 ಪಾಲು ಭಾರದ ಕೃತಕ ಚಂದ್ರ ಉಪಗ್ರಹವಾಯಿತು.

ಇದು ಉಲ್ಕಾಪಾತದ ತೀವ್ರತೆ, ಚಂದ್ರನ ಹಿರಿಗೆಂಪು ವಿಸರಣ, ಚಂದ್ರನ ಕಾಂತೀಯ ಹಾಗೂ ಗುರುತ್ವ ಕ್ಷೇತ್ರ ಇವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿತು.

ಲೂನಾ 11 1966 ಆಗಸ್ಟ್ 24 ರಂದು ಹಾರಿತು. ಇದು ಪರಿಷ್ಕೃತಗೊಳಿಸಿದ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಕ್ಯಾಮರಾವನ್ನು ಒಯ್ದಿತ್ತು. ಚಂದ್ರ ಮಣ್ಣಿನ ಘಟಕಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ನಿಯೋಜಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 22 ರಂದು ಉಡಾವಣೆಗೊಳಗಾದ ಲೂನಾ-12 ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಂತಿಮ ನೌಕೆ. ಇದು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಇಳಿದು ಮೇಲ್ಮೈಯ ಸುಮಾರು 20 ಚದರ ಮೈಲಿಯ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿತು. ಚಂದ್ರನ ಗುರುತ್ವ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಗಾಮಾ ವಿಸರಣ, ಉಲ್ಕಾಪಾತದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಇವುಗಳ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನೂ ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸಿತು.

ಪ್ರಾಯಶಃ ರಷ್ಯನರು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಳಿಯಲು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವರ್ಷ ಹಿಡಿಯುಬಹುದು. ಕಾರಣ, ಅತಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ರಾಕೆಟ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಸಾಧಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವುದು.

ರಷ್ಯನರ ಮಹತ್ಸಾಧನೆಗಳು ಅಮೇರಿಕನರಲ್ಲಿ ಛಲ ಹುಟ್ಟಿಸಿದುವು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವರು ಸತತ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತರಾದರು. ತತ್ಫಲವಾಗಿ 'ರೇಂಜರ್' ನೌಕಾ ಶ್ರೇಣಿ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂತು.

ರೇಂಜರ್-1 ಸುಮಾರು 660 ಪೌಂಡು ಭಾರದ ನೌಕೆ. ಇದನ್ನು ಅಜೆನಾ ರಾಕೆಟ್ ಬಳಸಿ ಕೇಪ್‌ಕೆನಡಿಯಿಂದ 1961 ಆಗಸ್ಟ್ 23 ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ರಾಕೆಟಿನ ಎರಡನೇ ಹಂತವು ಉರಿಯದೇ ಉಳಿದುದರಿಂದಾಗಿ ನೌಕೆಯು ಒಂದು ವಾರಕಾಲ ಭೂಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕಿ ಬಳಿಕ ನಿರ್ನಾಮವಾಯಿತು.

ರೇಂಜರ್-2 ಕೂಡಾ 1961 ನವಂಬರ್ 18 ರಂದು ರೇಂಜರ್ 1ರ ಅವಸ್ಥೆಗೇ ಈಡಾಯಿತು.

1962 ಜನವರಿ 26 ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಿದ ರಾಕೆಟ್ ರೇಂಜರ್-3ನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವದ ಹೊರಗೆ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಅದನ್ನು ಸಾಗಿಸಿತು. ಆದರೆ, ಅದು ಚಂದ್ರ ಪಥವನ್ನು ಅಧಿಕವೇಗದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಭೂ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನೂ ಪಾಲಿಸದೆ ಚಂದ್ರನಿಂದ ಸುಮಾರು22862 ಮೈಲು ದೂರದಲ್ಲಿ ಸಾಗಿ ಸೌರವ್ಯೂಹವನ್ನು ಸೇರಿಕೊಂಡಿತು.

ರೇಂಜರ್-4 ಏಪ್ರಿಲ್ 26 ರಂದು ಏರಿ, ನಿಯಂತ್ರಣ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ನ ದೋಷ ದಿಂದಾಗಿ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಬಡಿದು ನಿರ್ನಾಮಗೊಂಡಿತು.

ರೇಂಜರ್-5 ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಪೂರೈಕೆಯ ದೋಷದಿಂದಾಗಿ ಹಾನಿಗೊಳಗಾಯಿತು.

ಈ ವೇಳೆ ಎರಡು ಹಂತದ ಚಂದ್ರಯಾನದ ಕುರಿತು ನಾಸಾವು ಯೋಚಿಸಿತು. ಇದರಂತೆ, ರಾಕೆಟು ಮೊದಲು ನೌಕೆಯನ್ನು ಭೂಕಕ್ಷೆಯಿಂದ ರಾಕೆಟ್ ಉರಿಯುವಿಕೆಯಿಂದ ನೌಕೆಯು ಚಂದ್ರನತ್ತಸಾಗಿ ಅಲ್ಲಿನ ಗುರುತ್ವದಿಂದಾಗಿ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕುವುದೇ ಈ ವಿಧಾನ.

1964 ಜನವರಿ 30 ರಂದು ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕನ್ವಯವಾಗಿ ರೇಂಜರ್-6ನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಾಧನಗಳ ದೋಷದಿಂದಾಗಿ ಅದು ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಬಡಿದು ನಿರ್ನಾಮವಾಯಿತು.

1964 ಜುಲೈ 28 ರಂದು ರೇಂಜರ್-7ರ ಹಾರಾಟ ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ನಡೆಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿದ ಕ್ಯಾಮರಗಳು ನೌಕೆಯು ಚಂದ್ರನಿಂದ 2000 ಮೈಲು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತಗೊಂಡವು. ಸುಮಾರು 4316 ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ವೇಳೆ ನೌಕೆಯು ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಬಡಿದು ಧ್ವಂಸವಾಯಿತು.

1965 ಫೆಬ್ರವರಿ 17ರಂದು ರೇಂಜರ್-8 ಆಕಾಶಕ್ಕೇರಿತು ಮತ್ತು 20ನೇ ತಾರೀಕಿನಂದು ಚಂದ್ರನನ್ನು ತಲಪಿತು. ಇದು ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಸುಮಾರು 7000 ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಒದಗಿಸಿತು.

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಂತಿಮ ನೌಕೆ ರೇಂಜರ್-9. 1965 ಮಾರ್ಚ್ 21ರಂದು ಉಡಾವಣೆಗೊಳಗಾಯಿತು. ಇದು ಕೇವಲ 19 ಮಿನಿಟುಗಳಲ್ಲಿ 6000 ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಿತು. ಇದರ ಯಾನದ ವೇಳೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವು ಅತ್ಯುತ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿತ್ತು. ಇದು ಆಲ್ಫಾನ್‌ಸಸ್ ಕುಳಿಯ ಸಮೀಪ ಇಳಿದು ಪರ್ವತ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ತಿಳಿಸಿತು.

ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಸೌಮ್ಯವಾಗಿ ಇಳಿದು ಅಲ್ಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಮಾನವರನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವ ಮೊದಲು ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್ ಶ್ರೇಣಿ ನಿಯೋಜಿತವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ನೌಕೆಗಳು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಇಳಿದು ವಿಪುಲವಾದ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದವು. ಈ ಅಂಶಗಳೇ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮಾನವನು ಚಂದ್ರನತ್ತ ಸಾಗಲು ಪ್ರೇರಣೆ ನೀಡಿದವು.

ಅಮೆರಿಕನರು ಕಳುಹಿಸಿದ ಲೂನಾರ್ ಆರ್ಬೈಟರ್‌ಗಳು ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದು ಚಂದ್ರನ ವಿವಿಧ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಗುಣ ವಿಶೇಷಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವುವು.

ಅಪೊಲೋ ಯಾನಗಳು : ಚಂದ್ರ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಾಗಿ ಅಮೆರಿಕವು ಯೋಜಿಸಿದ ಅಪೊಲೋ ಯಾನ ಶ್ರೇಣಿಯು ಮಾನವನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿನ 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ 1969 ಜುಲೈ, 1969 ನವೆಂಬರ್, 1970 ಏಪ್ರಿಲ್, 1971 ಜನವರಿ, 1971 ಆಗಸ್ಟ್, 1972 ಏಪ್ರಿಲ್ ಹಾಗೂ 1972 ಡಿಸೆಂಬರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಉಡಾವಣೆಗಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯುತ ಸ್ಯಾಟರ್ನ್–5 ರಾಕೆಟನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದರು. ಈ ಏಳು ಯಾನಗಳ ವೇಳೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಚಂದ್ರನ ಕುರಿತಾದ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನ ವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಲು ಅಪಾರ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದುವು.

ಅಪೊಲೋ-11 ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿತು. ಚಂದ್ರಕಂಪ (Moonquake) ವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕಂಪ ಮಾಪಕ (Sismometer) ವನ್ನು ಇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಭೂ ಚಂದ್ರ ದೂರ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆಗಾಗಿ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಲೇಸರ್ ಪ್ರತಿಫಲನಕಾರಕ ಒಂದನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ತಗಡನ್ನು ಸೌರಮಾರುತ (Solar wind) ಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಿ ಅದನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಂದು ಮಾರುತದ ಸಂಯೋಜನೆಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಲಾಗುವುದು. ಚಂದ್ರವಯಸ್ಸಿನ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆಗಾಗಿ ಚಂದ್ರಶಿಲೆಯನ್ನು ಅಗೆದು ತರಲಾಗುವುದು. ಇದರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಶಿಲೆಯ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಬಲ್ಲುದು.

ಅಪೊಲೋ–12ರಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ, ಕಂಪಮಾಪಕ, ಚಂದ್ರಧೂಳು ಸಂಗ್ರಾಹಕ, ಕಾಂತ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆಗಾಗಿ ಕಾಂತ ಮಾಪಕ, ಸೌರ ಮಾರುತ, ವರ್ಣಪಂಕ್ತಿ ಮಾಪಕ, ಚಂದ್ರ ಅಂತರಾಳದಿಂದ ಹೊರ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ಅನಿಲ ಶೋಧನೆಗೆ ಅಯಾನು ಗೇಜು ಮತ್ತು ಸೌರಮಾರುತ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಇಡಲಾಗಿತ್ತು.

ಈ ಯಾನ ಕೈಕೊಂಡ ಖೇಚರರು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಳಿದು ಅಳವಡಿಸಿಟ್ಟ ಚಂದ್ರ ಕಂಪ ಮಾಪಕವು ಪ್ರತಿದಿನ ಸರಾಸರಿ ಒಂದು ಕಂಪನವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದೆ. ಚಂದ್ರಕಂಪದ ಆಕರವು ಯಾವುದೆಂದು ತಿಳಿದು ಬರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಕಂಪನಗಳು ಅಲ್ಪ ತೀವ್ರತೆಯುವು. ಅಧಿಕ ತೀವ್ರತೆಯ ಕಂಪನಗಳು ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪ ಬಂದಾಗ ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಂಪನಗಳು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗುವುವು.

ಸೌರ ಮಾರುತದ ಕಣಗಳು ಪ್ರತಿ ಮಿನಿಟಿಗೆ 25 ರಂತೆ ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಪ್ರತಿ ಚದರ ಸೆಂ. ಮೀ. ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಅನವರತವೂ ಬಡಿಯುತ್ತಿರುವುವು. ಈ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಕಣಗಳು ಹೀಲಿಯಮ್ ಆರ್ಗನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಪ್ಟನ್ ಅನಿಲಗಳ ಪರಮಾಣು ಗಳಾಗಿವೆ.

ಅಪೊಲೋ-12ರ ಅಯಾನು ಶೋಧಕವು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಅಯಾನುವಲಯ ಇರುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದೆ. ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಲ್ಲಿದ್ದ ಹೀಲಿಯಮ್‌ನಂತಹ ಅನಿಲವು ಚಂದ್ರನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗುವಾಗ ಅಯಾನುಮೋಡವುಂಟಾಗಿರಬೇಕು.

ಚಂದ್ರ ಶಿಲಾ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಂತೆ ಚಂದ್ರನ ವಯಸ್ಸು 3.2 ಬಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳು.

ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ $\frac{1}{೧೦೦೦}$ ನೇ ಅಂಶ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಇರುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಬಲ ಸೌರಕ್ಷೇತ್ರವು ಚಂದ್ರನ ಹಿಮಗಟ್ಟಿದ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪ್ರೇರಿಸಿರಬೇಕು.

ಚಂದ್ರನ ಅಂತರಾಳದ ಗರಿಷ್ಠ ಉಷ್ಣತೆಯು 1000°c. ಚಂದ್ರ ದ್ರವ್ಯಾಂಶದ 95% ಬಸಾಲ್ಟ್ ವಿಧದ ಶಿಲೆಯದ್ದಾಗಿದೆ. ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಅಪೊಲೋ-13 ರಲ್ಲಿ ಅಪೊಲೋ 12 ರ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ರವಾನಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿನ ಉಷ್ಣ ಪರಿಚಲನೆಯ ಮಾಹಿತಿ ತಲೆಹಾಕಲು ಉಷ್ಣ ಪ್ರಸಾರ ಶೋಧಕ ಇಡಲಾಗಿತ್ತು. ಚಂದ್ರವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಕಣಗಳ ಶೋಧಕ್ಕೆ ಸಲಕರಣೆಗಳು.

ಅಪೊಲೋ-14 ಯಾನದ ಅತಿಮುಖ್ಯ ಪ್ರಯೋಗವು ಚಂದ್ರ ಕಂಪದ ವೇಳೆ ಚಂದ್ರನ ಬಿರುಕಿನಿಂದ ಮೋಡವು ಮೇಲೇರುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿತು. ಇದು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ನೀರಿರುವುದರ ಸೂಚನೆಯಾಗಿರಬಹುದಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಡುವರು.

ಅಪೊಲೋ-15 ಯಾನದಲ್ಲಿ ಗಗನಗಾಮಿಗಳು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಟ್ಟ ಸಾಧನಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿವೆ. ಚಂದ್ರನ ಆರಂಭದ ಬಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿ ಉಲ್ಕಾಪಾತದಿಂದಾಗಿ ಮಳೆಯ ಸಮುದ್ರ (sea of rains) ಗಳುಂಟಾಗಿರಬೇಕು. ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವು ಚಂದ್ರನೊಳಗಣ ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳಿಂದುಂಟಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಅಡಿ ಆಳಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನೊಳಗೆ ಉಷ್ಣತೆಯು 1°F ನಷ್ಟು ಏರುವುದು. ಚಂದ್ರ ಗಾತ್ರವು ಭೂಮಿಯ $\frac{1}{4}$ ಅಂಶ ಆಗಿದ್ದರೂ ಅಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಂಪನಗಳು ತುಂಬಾ ಆಳದ್ದಾಗಿರುವುವು. ಎರಡು ತರದ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. 3.7 ಮಿಲಿಯ ವರ್ಷ ಪುರಾತನದ ಕಪ್ಪುಶಿಲೆಗಳು. ಇವಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣ ತುಂಬಾ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುವುದು. ಈ ವಿಧದ ಶಿಲೆಯು ಸಮುದ್ರಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುವು. ಎರಡನೇ ವಿಧದ್ದು ಶಿಖರಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ವುವು. ಇವು ಕಡಮೆ ಕಬ್ಬಿಣದಂಶವನ್ನೂ ಹೇರಳ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯುಮನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುವುವು ; ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣ, ರಚನೆ ತುಂಬಾ ಸಂಕೀರ್ಣ. ಇದರ ವಯಸ್ಸು 4.4 ಬಿಲಿಯ ವರ್ಷ.

ಅಪೊಲೋ–16 ಯಾನದ ವೇಳೆ ಕೊಂಡೊಯ್ದ ಉಪಕರಣಗಳು. ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಣಕ್ಕಾಗಿ ಅತಿ ನೇರಳೆ ವಿಸರಣದ ರೋಹಿತ ಗ್ರಾಹಿಯನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ, ಭೂ ವಾತಾವರಣ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಒಂದು ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಿ ಮತ್ತು ದೂರದರ್ಶಕ. ಡೆಸ್‌ಕಾರ್ಟೆಸ್ ಪ್ರದೇಶದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಅನಿಲ ಶೋಧಕ. ಉಷ್ಣ ಪ್ರಸಾರ ಪ್ರಯೋಗ ಸಲಕರಣೆಗಳು, ಕಾಂತ ಮಾಪಕಗಳು, ಚಂದ್ರ ಕಂಪಮಾಪಕ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣ ಶೋಧಕಗಳು, ಚಂದ್ರ ಮಣ್ಣಿನ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಬಲ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆಯ ಉಪಕರಣ.

ಅಪೊಲೋ–17ರ ಗಗನಗಾಮಿಗಳು 6 ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಪ್ರೇಷಣ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವು ಪ್ರತಿ ದಿನ ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತಿರುವುವು. ಭೂಮಿ ಹಾಗೂ ಇತರ ಆಕಾಶಕಾಯ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಆರೋಪಿಸುವ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಅರಿಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವ ಮಾಪಕವೊಂದನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿದೆ. ಚಂದ್ರ ಅಂತರಾಳದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯೂ ಚಂದ್ರ ವಾತಾವರಣ ಸೇರುವ ಅನಿಲ ಅಣುಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಚಂದ್ರ ವಾತಾವರಣ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಯೋಗ. ಅಂತರಿಕ್ಷದಿಂದ ಬೀಸಿ, ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾದ ಧೂಳಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆ ಮತ್ತು ಉಲ್ಕಾಪಾತದಿಂದಾಗಿ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಾದ ಸವೆತ ಹಾಗೂ ಇದರಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕಣ ಪ್ರಮಾಣದ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆ. ಚಂದ್ರ ಭೌತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಕೃತಕ ಕಂಪನಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ಚಂದ್ರ ಕಂಪ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಒಂದು ಕಂಪಮಾಪಕ ಇಡಲಾಗಿದೆ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈ ಹಾಗೂ ಒಳಸ್ತರಗಳ ವೈದ್ಯುತಗುಣಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೀರಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗೆಗೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವ ಪ್ರಯೋಗ. ಚಂದ್ರನ ಗುರುತ್ವವನ್ನು ವಿವಿಧ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಿ, ಗುರುತ್ವ ನಕ್ಷೆ ಎಳೆಯುವ ಮಾಪಕವನ್ನು ಚಂದ್ರವಾಹನದೊಳಗೆ ಇಟ್ಟಿದೆ.

ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಸವೆತ ಹಾಗೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಶೋಧಿಸಲಿಕ್ಕಾಗಿ ಚಂದ್ರ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಶೋಧಕವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿದೆ. ಚಂದ್ರ ರೇಡಾರ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ 1.3 ಕಿ.ಮೀ ಆಳದಲ್ಲಿ ಭೌತಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಂದ್ರನ ಮರೆಯಾಗಿರುವ ಮುಖದ ಉಷ್ಣತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಒಂದು ಕ್ರಮವೀಕ್ಷಣ ರೇಡಿಯೋ ಮಾಪಕವಿದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಮುಖದ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಮಾಹಿತಿ ದೊರೆಯುವುದು.

ಒಂದು ರೋಹಿತ ಮಾಪಕವು ಅನಿಲವಿತರಣೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು. ಚಂದ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ವಾಹನ ವಿಸರ್ಜಿಸಿದ ಅನಿಲ ಇಂಧನವು ಎಷ್ಟು ಸಮಯದ ತನಕ ಚಂದ್ರ ವಾತಾವರಣ ದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವುದೆಂಬುದನ್ನೂ ಅರಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಈ 7 ಯಾನಗಳ ಪೈಕಿ 6ರ 12 ಗಗನಗಾಮಿಗಳ, ಚಂದ್ರ ಧೂಳನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿ, ವಿಧ ವಿಧದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವರು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ವಾಹನ ಗಳನ್ನೂ ಚಲಿಸಿದ್ದಾರೆ.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

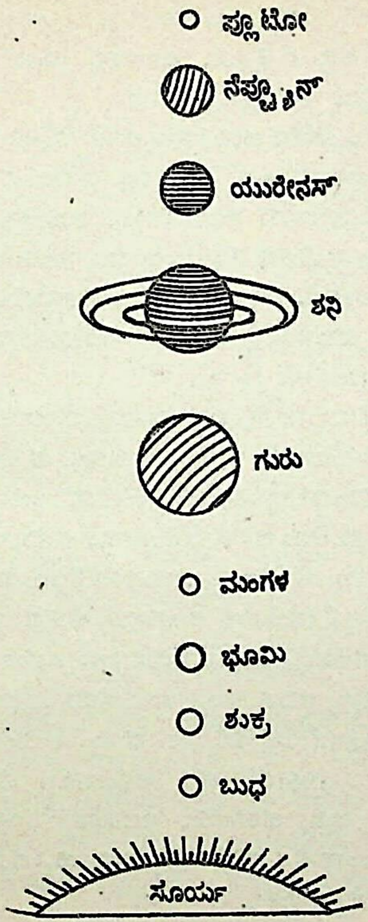
೭ ಗ್ರಹಯಾನ

ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಮಾನವರು ಕಾಲೂರಿದ ಸುಮಾರು 4 ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಸೋಜಿಗವಾದ ಘಟನೆಗಳು ನಡೆದವು. ಮಂಗಳನ ಮೋಡರಹಿತ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಲೋಹದ ಜೇಡಾಕೃತಿಯ ನೌಕೆಯು ಮೆಲ್ಲನೆ ನೆಲದ ಕಡೆಗೆ ಇಳಿಯ ತೊಡಗಿತು. ಈ ಚಲನವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅನೇಕ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಮುಂಬದಿಯಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಈಗ ಅದು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಮಂಗಳ ನೆಲದಲ್ಲಿ ತಳವೂರಿ ತನ್ನ ಆಂಟೆನಾವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿಕೊಂಡು ನೂರುಮಿಲಿಯ ಮೈಲಿ ದೂರದಿಂದ (ಭೂಮಿಯಿಂದ) ತನ್ನನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದ ತಜ್ಞರಿಗೆ ಅಲ್ಲಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿರುವುದು.

ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ಮೆಲ್ಲನೆ ಇಳಿದ ಈ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅಳತೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪಕರಣಗಳಿದ್ದು ಅವು ಅನೇಕ ವಿಧದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನೂ ಅಳತೆಗಳನ್ನೂ ನಡೆಸುವುವು. ಈ ನೌಕೆಯು ಒಯ್ದ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಭಾಷಿಣಿ (microphone) ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹದಿಂದ ಬಂದ ನೌಕೆಯನ್ನು ಅಲ್ಲಿಯ ಜೀವಿಗಳು (?) ಸಮಿಾಪಿಸಿ ಶಬ್ದವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದರೆ ಅದನ್ನು ನಾವು ಆಲಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅಥವಾ ಮಂಗಳನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಾಗುವ ಏರಿಳಿತಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ "ಗುಯ್ ಗುಯ್" ಗುಟ್ಟಬಹುದು. ತಮ್ಮ ಗುಣವಿಶೇಷತೆಗಳಿಂದ ಗ್ರಹಗಳು ಒಂದನ್ನು ಒಂದು ಹೋಲದೇ ಇದ್ದರೂ ಅವನ್ನು ಎರಡು ಸಮುದಾಯಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅತಿ ಸಮಿಾಪವಿರುವ, ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಮಂಗಳ ಇಂತಹ ಒಂದು ಸಮುದಾಯ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕವು ಘನ ಕಾಯಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರ ಮೇಲ್ಮೈಯುಳ್ಳವು. ಶುಕ್ರನು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯಷ್ಟೇ ಗಾತ್ರ ಹೊಂದಿರುವುದು. ಆದರೆ ಬುಧ ಮಂಗಳ ಗಾತ್ರವು ಭೂಮಿಯ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಇದೆ.

ಮಂಗಳನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ದೂರ ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯು ಒಮ್ಮೆಯೇ ಬದಲಾಗುವುದು. ಈ ಎರಡನೇ ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ದೈತ್ಯಗ್ರಹಗಳು ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಅಪಾರ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚದರಿಕೊಂಡಿರುವುವು. ಒಳಗ್ರಹಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಶಿಲೆಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯಷ್ಟೇ ಇರುವುದು. ಆದರೆ ದೈತ್ಯ ಗ್ರಹಗಳದ್ದು ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯಷ್ಟಿರುವುದು, ಈ ಗ್ರಹಗಳು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶೇಷತೆ. ಒಳ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 3 ಉಪಗ್ರಹಗಳಿದ್ದರೆ, ಹೊರಗಣ ನಾಲ್ಕರಲ್ಲಿ 29 ಇವೆ.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative



ಚಿತ್ರ 11 ಸೌರವ್ಯೂಹ

ಒಂದು ಶತಮಾನದ ಹಿಂದೆ ಕೆಲವು ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲೂ ಮಾನವ ವಾಸಕ್ಕನುಗುಣವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿದೆಯೆಂದು ನಂಬಿದ್ದರು. ಆದರೆ, ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ತ್ವರಿತದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದಂತೆ, ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಮಂಗಳ ಹಾಗೂ ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಇಳಿಸಲಾಯಿತು. ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದ ಈ ಎರಡು ಗ್ರಹಗಳೂ ಭೂಮಿಯು ಪಡೆಯುವಷ್ಟೇ ಸೌರ ವಿಸರಣವನ್ನೂ ಪಡೆಯುತ್ತಿರುವುದು. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ, ಮಂಗಳ, ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹಗಳು ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಕೂಡಿರುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಇವು ವಿಕಾಸಗೊಂಡ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರಬೇಕೆಂದು ಈ ಎರಡೇ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಊಹಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ವಾತಾವರಣವು ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಲ್ಲ.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

1930ರಲ್ಲಿ ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಂಗಳನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಇಲ್ಲದೇ ಇರುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದರು. ಹಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಯಾವ ತರದ ವಿಕಾಸಗೊಂಡ ಜೀವಿಯೂ ಅಲ್ಲಿರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದಾಯಿತು.

ಮಂಗಳನು ಸಸ್ಯರೂಪದ ಜೀವಿಗಳನ್ನಾದರೂ ಹೊಂದಿರಬಹುದೆಂಬ ಊಹನೆಗೆ ಆಧಾರವಿದೆ. ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರದೇಶವು ವರ್ಷದುದ್ದಕ್ಕೂ ಕೆಂಪಾಗಿ ಕಾಣು ತ್ತಿರುವುದು. ಇದು ಮರಳುಗಾಡು ಆಗಿರಬೇಕೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗ್ರಹದ ನಡುವಿನ ಪಟ್ಟಿಯ ಸುತ್ತಲ ಪ್ರದೇಶವು ತನ್ನ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಒಂದು ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದು ಋತುಗಳ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯ ಗಳಿಂದಾಗಿರಬಹುದು. ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳಿರುವುದರ ಆವಿಷ್ಕಾರವು ಸಸ್ಯ ಜೀವಿವಾದಕ್ಕೆ ಬಲಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಅತ್ಯಂತ ಹಿಂದೆ ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ವಿಪುಲವಾದ ಆಮ್ಲಜನಕವಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಮ್ಯಾರಿನರ್–6,7 ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಿಲ್ಲ. ಮಂಗಳನ ಕೆಂಪು ಪ್ರದೇಶವು ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಕೆಲವರ ಅಭಿಮತ. ಕಬ್ಬಿಣ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯಲು ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಬೇಕೇಬೇಕು. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಜೀವಿಯ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುವ ಮೊದಲು ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿದ್ದಿರಬಹುದು.

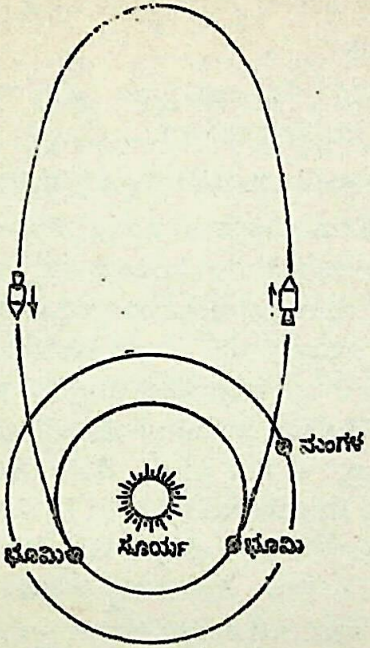
ಸಾರವ್ಯೂಹದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಮಂಗಳನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಕೊಡಲಾಗು ವುದು. ಇದರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಎದುರಾಗುವುವು ಮತ್ತು ಇದ ರಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಜೀವಿಯನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿರುವುದು.

ಮಂಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ರಷ್ಯನರು ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕನರು ಸತತ ಯತ್ನ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ರಷ್ಯನರು 1961ರಲ್ಲಿ ಶುಕ್ರ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಹೊರಟು ವಿಫಲಗೊಂಡ ನಂತರ ಮಂಗಳನತ್ತ ದೃಷ್ಟಿ ಹರಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದಾಗಿ 1962 ನವಂಬರ್ 1ರಂದು "ಮಾರ್ಸ್–1" ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ನೌಕೆಯನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಇದು 232 ದಿನಗಳ ಯಾನಕ್ಕಾಗಿ ನಿಯೋಜಿತವಾಗಿತ್ತು.

ನಿಕರವಾದ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಇದರ ಉಡಾವಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಪ್ರಕಾರ ಇದು 1963 ಜೂನ್ 19ರಂದು 120,000 ಮೈಲು ದೂರ ಸಾಗಿ, ತನ್ನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಬೇಕಿತ್ತು. ಆ ವೇಳೆ ಮಂಗಳವು ಭೂಮಿಯಿಂದ 155 ಮಿಲಿಯ ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿತ್ತು.

ಮಾರ್ಸ್–1,100 ಅಡಿ 10 ಅಂಗುಲ ಎತ್ತರವನ್ನೂ 3 ಅಡಿ 8 ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸ ವನ್ನೂ ಹೊಂದಿತ್ತು. ಸೌರಕೋಶಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಏರಿಯಲ್‌ಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿ ರುವ ಇದರ ಶಿಖರವು 13 ಅಡಿ ಅಗಲಕ್ಕೆ ಹಬ್ಬಿಕೊಂಡಿತ್ತು. ನೌಕೆಯೊಳಗೆ ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕೋಠಡಿಗಳಿದ್ದವು. ಒಂದರಲ್ಲಿ ಯಾನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಉಪಕರಣಗಳಾದ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು, ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಾಧನಗಳು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನಗಳು ಇದ್ದುವು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative



ಚಿತ್ರ 12 ಮಂಗಳಯಾನ

ಇನ್ನೊಂದರೊಳಗೆ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಲೇ ನಡೆಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಉಪಕರಣಗಳಿದ್ದವು.

ಇದು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಮೂರು ವಿಸರಣ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನೂ ಭೇದಿಸಿ ಸಾಗುವುದರಿಂದ ವಿಸರಣದ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶೇಷ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೀಡಿದೆ.

ಈ ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಲಕರಣೆಗಳು ನೌಕೆಯೊಳಗಿದ್ದವು.

1) ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಛಾಯಾಗ್ರಹಣಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಿ.

2. ಮಂಗಳನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ವರ್ಣಪಂಕ್ತಿ ಮಾಪಕ.

3. ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದ ಓಸೋನ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ಒಂದು ವರ್ಣಪಂಕ್ತಿ ಗ್ರಾಹಿ.

4. ಮಂಗಳನ ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರ (ಇದ್ದಲ್ಲಿ) ಅಳೆಯುವ ಸಲುವಾಗಿ ಒಂದು ಕಾಂತಮಾಪಕ.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

5. ಮಂಗಳನ ಸುತ್ತ ಇರಬಹುದಾದ ವಿಕಿರಣ ಮತ್ತು ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ವಿಸರಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಕೌಂಟರ್‌ಗಳು.

6. ಮಂಗಳನಲ್ಲಿಗೆ ಹೊರ ಅಂತರಿಕ್ಷದಿಂದ ಬರಬಹುದಾದ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗ ಗಳ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕ.

7. ಉಲ್ಕಾ ಶಿಲೆಗಳ ಬೀಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಕೌಂಟರ್‌ಗಳು.

ಇವಲ್ಲದೆ, ಅನೇಕ ಏರಿಯಲ್‌ಗಳೂ ಇದ್ದವು. ಅವಲ್ಲಿ ಪರವಲಯ ಆಕಾರದ ಏರಿಯಲ್ ನಿಕರವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಮುಖ ಮಾಡಿ ನಿಂತಿತ್ತು. ಇದು ಪ್ರೇಷಿಸಿದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ಭೂರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಸುಮಾರು 5 ತಿಂಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಇದು 61 ಬಾರಿ ಭೂಮಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಿತ್ತು.

1963 ಮಾರ್ಚಿ 2ರಂದು ಮಂಗಳನಿಂದ ಇದಕ್ಕಿರುವ ದೂರವನ್ನು ಇಳಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಕಾರ್ಯದ ನಂತರ ಅದು ಹಿಂದಿನ ಉನ್ನತಿಗೇರಿ ಏರಿಯಲನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ನೇರವಾಗಿಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಈ ವೇಳೆ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ದೋಷವುಂಟಾಗಿ, ನೌಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿದ ಸಂಪರ್ಕವು ಕಡಿದುಹೋಯಿತು.

1964 ನವಂಬರ್ 30 ರಂದು ಮಂಗಳಗ್ರಹದತ್ತ ಜೋಂಡ್-2ನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಅಯಾನು ಮೋಟಾರನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಬಾರಿಗೆ ಬಳಸಿದ್ದರು. ಸುದೀರ್ಘಯಾನದಲ್ಲಿ ಅತೀವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡಬಲವನ್ನು ಆರೋಪಿಸುವಲ್ಲಿ ಅಯಾನು ಮೋಟಾರುಗಳು ಹೇಳಿಸಿದಂತವು. ಇದು 1965 ಆಗಸ್ಟ್ 6 ರಂದು ಮಂಗಳನನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿತು. ಜೋಂಡ್ ಉಡಾವಣೆಯ ಅನಂತರ ಅದರ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಪೂರ್ವ ಯೋಜಿತ ಬೆಲೆಯ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಳಿಯಿತು. ಇದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಎಂಜಿನಿಯರುಗಳು ವಿಫಲರಾದರು. ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಸುಮಾರು 3 ಮಿಲಿಯ ಮೈಲಿ ದೂರ ಯಾನ ನಡೆಸಿದ ನಂತರ ಜೋಂಡ್-2ರ ಸಂಪರ್ಕ ಕಡಿದುಹೋಯಿತು.

ತದನಂತರ ನಡೆಸಿದ ಕೆಲವೊಂದು ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳಿಂದಾಗಿ ನೌಕೆಯು ಮಂಗಳನಿಂದ ಕೇವಲ 900 ಮೈಲು ದೂರದ ತನಕ ಸಾಗಿತು.

1961 ರ ಸಮಯ ಅಮೇರಿಕನರು ಅಂತರ್ಗ್ರಹ ಯಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಕಲೆ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಮ್ಯಾರಿನರ್ A ಯಿಂದ ಮ್ಯಾರಿನರ್ 2 ನ್ನು ನಾಸಾವು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿತು. ಬಳಿಕ ಮಂಗಳನ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಾಗಿ ಮ್ಯಾರಿನರ್ Bಯ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕೈ ಹಾಕಿದರು. ಈ ಯೋಜನೆಯು ತುಂಬಾ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗಿತ್ತು. ಕಾರಣ ಹಾರಿಸಬೇಕಾದ ನೌಕೆಯು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಭಾರದ್ದಾಗಿತ್ತು (1100 ಪೌಂಡ್.)

ನೌಕೆಯ ಪರಿಮಿತ ಗಾತ್ರಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಲಕರಣೆಯೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಮಾಣದ್ದೇ ಆಗಿದ್ದು ನಿಕರವಾದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಇದರಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಪ್ರಬಲ ಆಕರದಿಂದುಂಟಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ರೇಡಿಯೋ ಪ್ರೇಕ್ಷ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಣೆಯೂ ಪ್ರಬಲವಾಗಿಯೇ ನಡೆಯಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ, ಮಂಗಳ ಯಾನವು ಸುಮಾರು $7\frac{1}{2}$ ತಿಂಗಳುಗಳ ಅವಧಿಯ ಮತ್ತು 150 ಮಿಲಿಯ ಮೈಲುಗಳದ್ದಾಗಿತ್ತು.

ನಾಲ್ಕು ಸೌರ ಕೋಶಗಳ ಸಮುದಾಯಗಳನ್ನು ಇದರಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಟ್ಟು ಸುಮಾರು 640 ವಾಟ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಶಕ್ಯವಾಯಿತು. ಇದರ ಉಡಾವಣೆಗಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ಅಜೆನಾ ರಾಕೆಟನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ನೌಕೆಯ ಭಾರವನ್ನು 575 ಪೌಂಡುಗಳಷ್ಟು ಏರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಇದರಲ್ಲಿನ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಿಯು ಮಂಗಳನ 20 ಬಿಳಿ ಕಪ್ಪು ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಿತು. ಈ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಲಕರಣೆಗಳು– ಸೌರ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಸಂಶೋಧಕ, ವಿಸರಣದ ಪತ್ತೆಗೆ ಗೈಗರ್ ಗಣಕ, ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ವಿಸರಣ ಪಟ್ಟೆಯಿದೆಯೇ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವ ಸಂಶೋಧಕ, ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಣ ಸಂಶೋಧಕ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಮೊದಲಿಗೆ ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿವೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನೂ ಈ ನೌಕೆಗೆ ನಿಯೋಜಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಬಳಿಕ ಇದನ್ನು 1969, 71 ರ ಯಾನಗಳಿಗೆ ಮುಂದುವರಿಸಲಾಯಿತು.

ಮ್ಯಾರಿನರ್ 3 ನ್ನು 1964 ನವಂಬರ್ 5 ರಂದು ಕೇಪ್ ಕೆನಡಿಯಿಂದ ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. 96 ಸೆಕೆಂಡ್ ಕಾಲ ಉರಿಯಬೇಕಾದ ಅಜೆನಾ ಹಂತವು 92 ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳಲ್ಲೇ ಉರಿದುಹೋದುದರ ಪ್ರಯುಕ್ತ ನಿಗದಿ ಪಡಿಸಿದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಮುಂದಿನ ಹಂತ ಪಡೆಯದೆ ಹೋಯಿತು.

ಇದು ಪ್ರೇಕ್ಷಿಸಿದ ಸಂಕೇತಗಳೂ ಯದ್ವಾತದ್ವಾ ಆಗಿತ್ತು. ಕಾರಣ ಸೌರ ಕೋಶಗಳ ಸಮುದಾಯ ಸರಿಯಾಗಿ ಬಿಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸುವ ಸರ್ವ ಯತ್ನವೂ ವಿಫಲವಾಯಿತು; ನವಂಬರ್ 6 ರಂದು ಅದು ಸಂಕೇತ ರವಾನಿಸುವುದನ್ನೇ ನಿಲ್ಲಿಸಿಬಿಟ್ಟಿತು.

ದಟ್ಟ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೀಳಿ ಸಾಗಲು ಬಳಸಿದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯ ಮುಗಿಯುತ್ತಲೇ ($5\frac{1}{2}$ ನಿಮಿಷದ ನಂತರ) ಎಸೆದುಬಿಡಬೇಕಿತ್ತು. ಆ ಕೆಲಸ ನಡೆಯದೇ ಇದ್ದುದರಿಂದ ನೌಕೆಯ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯುಂಟಾಗಿ ಸೌರಕೋಶ ಸಮುದಾಯ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳದೇ ಹೋಯಿತು. ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಮ್ಯಾರಿನರ್–4ನ್ನು ರಚಿಸಿ, ನವಂಬರ್ 28 ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಅನೇಕ ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳನ್ನು ನೌಕೆಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಏಪ್ರಿಲ್ 2 ರಂದು ಅದು 3000 ತಾಸುಗಳಷ್ಟು ಯಾನಗೈದಿತ್ತು. ಅದು ಒಟ್ಟಿಗೆ 6500 ತಾಸು ಯಾನ ನಡೆಸಲು ಪೂರ್ವಯೋಜಿತವಾಗಿತ್ತು. ಏಪ್ರಿಲ್ 3 ರಂದು ಅದು 200 ಮಿಲಿಯ ಮೈಲಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಸರಿದಿತ್ತು. ಇದು ಭೂಸೂರ್ಯ ದೂರದ ಇಮ್ಮಡಿ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಗಿಂತಲೂ ಜಾಸ್ತಿ. ಎಪ್ರಿಲ್ 29 ರಂದು ಅದು 66 ಮಿಲಿಯ ಮೈಲಿದೂರದಲ್ಲಿದ್ದು ಕೊಂಡೂ ರೇಡಿಯೋ ಸಂಪರ್ಕ ನಡೆಸುತ್ತಿತ್ತು.

1965 ಜುಲೈ 7 ರಂದು ಮ್ಯಾರಿನರ್ 4 ಮಂಗಳನ ಗುರುತ್ವಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು ಮತ್ತು 11 ರಂದು ಅವುಗಳ ನಡುವಣ ದೂರ 1 ಮಿಲಿಯ ಮೈಲಾಗಿತ್ತು. 1965 ಜುಲೈ 14 ರಂದು ಭೂನಿರ್ದೇಶನದಂತೆ ಅದು ಸೂರ್ಯನ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರ ತೆಗೆಯಲು ಆರಂಭಿಸಿತು. ಈ ವೇಳೆ ಅದು ಮಂಗಳನಿಂದ ಕೇವಲ 7000 ಮೈಲು ದೂರದಲ್ಲಿತ್ತು. ಪ್ರಥಮದಲ್ಲಿ ರವಾನಿಸಿದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದ್ದವು. ತದನಂತರದ 10 ಚಿತ್ರಗಳು ಸವಿವರವಾಗಿದ್ದವು.

ಮ್ಯಾರಿನರ್–4 ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳ ಕುರಿತು ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪುರಾವೆಯನ್ನೂ ಒದಗಿಸಲಿಲ್ಲ. ಮಂಗಳನ ವಾತಾವರಣವು ತುಂಬಾ ವಿರಳವಾಗಿರುವ ಅಂಶವು ತಿಳಿದು ಬಂತು. ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅನೇಕ ಕುಳಿಗಳು ಪ್ರಾಯಶಃ ಉಲ್ಕಾ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರಬೇಕು.

ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಇಲ್ಲದೇ ಇರುವ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಅಂಶವೂ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಮಾರಕವಾದ ಕಣಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳಿರಲಾರದು. ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ಯಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಭಯಕ್ಕೆ ಯಾವ ಕಾರಣವೂ ಇಲ್ಲ. ಆದರೂ ವಾತವರಣವು ತುಂಬಾ ವಿರಳವಿರುವುದರಿಂದ ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ಇಳಿದ ಯಾನಿಗಳು ವಿಸರಣದ ವಿರುದ್ಧ ರಕ್ಷಣಾ ಕವಚ ಹೊಂದಿರಲೇ ಬೇಕಾಗುವುದು.

ಮ್ಯಾರಿನರ್–6 ಮತ್ತು 7 ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ 150 ದಿನಗಳ ಯಾನ ನಡೆಸಿ ಮಂಗಳನಿಗೆ ಕೇವಲ 2000 ಮೈಲು ದೂರದಷ್ಟು ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ 200 ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದವು. ಮಂಗಳ ಮೈಯು ಚಂದ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಹೋಲುವ ವಿಷಯವು ಇಂತಹ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಕುಳಿಯು 24 ಮೈಲು ವ್ಯಾಸದ್ದಾಗಿದೆ. ಇದು ಚಂದ್ರನ ಕುಳಿಯಂತೆಯೇ ಇದೆ. ಕಣಿವೆ ಹಾಗೂ ಚಿಕ್ಕ ಕುಳಿಗಳು ತುಂಬಾ ಇರುವುವು.

ಮ್ಯಾರಿನರ್–7 ತೆಗೆದ ಛಾಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವದ ಟೊಪ್ಪಿಯು ಗೋಚರಿಸಿದೆ. ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಕಾಣುವ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯು ಬಹುಶಃ ಹಿಮುಗಟ್ಟಿದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನಿಂದಾಗಿರಬೇಕು.

ಭೂಮಿಯ 20 ಮೈಲೆತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವು ಮಂಗಳನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿದೆ ವಿಷುವದ್ರೇಖೆಯ ಸಮೀಪ ಉಷ್ಣತೆಯು +60°F ನಿಂದ —100°F ತನಕ ಹಗಲುರಾತ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದು. ಧ್ರುವದ ಕನಿಷ್ಠ ಉಷ್ಣತೆಯು —190°F. ಇದು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಹಿಮುಗಟ್ಟುವ ಬಿಂದು ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಸೂರ್ಯನ ಅತಿ ನೇರಳೆ ಮತ್ತು ಎಕ್ಸ್ ವಿಸರಣಗಳು ಮಂಗಳ ವಾತಾವರಣ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ವನ್ನು ಅಯಾನೀಕರಿಸುವುವು ಸುಮಾರು 130 ಕಿ.ಮಿ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠ ಅಯಾನೀಕರಣವಿರುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಸಾರಜನಕದ ಪತ್ತೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಜೀವಿಗಳ ಆಧರಣೆಗೆ ಇದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ನಮಗೆ ಹಾನಿಕಾರಕವಾಗಿರುವ ಸೌರ ವಿಸರಣವು ಮಂಗಳ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸುಲಭದಲ್ಲಿ ತೂರಿ ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದು.

ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ವ್ಯಾಸವು 4216 ಮೈಲುಗಳಿರುವುದನ್ನು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಆಗಿದೆ. ಮಂಗಳನ ಸಾಂದ್ರತೆ 3.8 ಗ್ರಾಂ/ಘ. ಸೆ. ಮಿ.

ಮಾನವರಹಿತ ಮ್ಯಾರಿನರ್ ಯಾನಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಕುಂದು ಕೊರತೆಗಳಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉತ್ತಮ ದೃಶ್ಯ ಕಂಡಾಗ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಿಯು ದೃಶ್ಯವನ್ನು ಚಿತ್ರೀಕರಿಸದೆ ಇರಬಹುದು.

ಅಮೇರಿಕಾವು 1971 ಮೇಯಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾರಿನರ್ 9ನ್ನು ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಿತು. ಇದು ಮಂಗಳನ ಕುರಿತಾದ ನಿಗೂಢ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬಯಲಿಗೆಳೆದಿದೆ. ಈ ಗ್ರಹದ ಸುತ್ತಲಿನ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ನೌಕೆಯು 1971 ನವಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೇರಿತು. ಇದು ನಂತರ ಒಂದು ವರ್ಷ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದು ಮಂಗಳನ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದೆ.

ಮ್ಯಾರಿನರ್–9 ಒದಗಿಸಿದ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಸಂಗತಿಗಳು ತಿಳಿದುಬಂದವು. ಬಹು ಹಿಂದೆ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಮೋಡಗಳಿಂದ ಧಾರಾಕಾರ ಮಳೆ ಸುರಿದು ಅದು ಪರ್ವತ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಳಿದು ಹೋದುದಕ್ಕೆ ಪುರಾವೆಗಳು ಕಾಣಸಿಗುವುವು. ಅಂತೆಯೇ ಈ ಹಿಂದೆ ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ಕೆಲವೆಡೆ ಶೀತ ಭೂಮಿಗಳಿರುವುದೂ ಗೋಚರಿಸುವುದು.

ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವದ ಸಮೀಪ ಒಂದು ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಪ್ರದೇಶವೂ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಎದ್ದು ತೋರುವುದು.

ಪ್ರಾಯಶಃ ಇದು ಹಿಮದಡಿಯಲ್ಲಿ ಮರೆಯಾಗಿರುವ ಜಲಾಶಯವಾಗಿರಬಹುದು.

1975ರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕಾವು ಮಾನವ ರಹಿತ ಮ್ಯಾರಿನರ್ ನೌಕೆಯನ್ನು ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿದೆ.

1976ರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೆರಡು ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಉಡಾವಣೆಮಾಡಿ ಮಂಗಳದ ಹೆಚ್ಚಿನ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕೆಂಬ ಯೋಜನೆಯೂ ಇದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಯೋಜನೆಗಳ ಅತಿಮುಖ್ಯಗುರಿಯು ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದೇ ಆಗಿದೆ.

ಬುಧ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ನೌಕೆಗಳಿಂದ ನಡೆಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಬುಧನು ಒಂದು ಮುಖವನ್ನು ನಿರಂತರವೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೇ ಒಡ್ಡಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವನು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಒಂದು ಮುಖದಲ್ಲಿ 550°c ಉಷ್ಣತೆಯೂ ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ— 250°c ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇತ್ತೀಚಿನ ಆವಿಷ್ಕಾರ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ದಂತೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಮರೆಯಾಗಿರುವ ಮುಖದಲ್ಲಿ 20°c ಉಷ್ಣತೆಯಿರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ,ಬುಧನು ಪ್ರತಿ 59 ದಿನಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷದ ಕುರಿತು ತಿರುಗುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಬುಧನಲ್ಲಿನ ವಾತಾವರಣವು ಅತ್ಯಂತ ವಿರಳವಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಮಾನವನು ವಾಸಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯೇ ಏಳದು.

ಶುಕ್ರನಲ್ಲಾದರೆ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ ತನಕವೂ ಇಲ್ಲಿ ಭೂಮಾನವರು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಬದುಕಬಹುದೆಂಬ ಆಶೆಇದ್ದಿತು. ಶುಕ್ರನನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಮೋಡವು ಅಲ್ಲಿ ನೀರಿರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಆದರೆ,ಮ್ಯಾರಿನರ್-2,5 ಹಾಗೂ ರಷ್ಯಾದ ವೆನೆರಾಗಳು ರವಾನಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಈ ಆಶೆಯನ್ನೂ ಬಡಿದೋಡಿಸಿದುವು.—ಶುಕ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಉಷ್ಣತೆ 500°c. ಸಾಂದ್ರವಾದ ಮೋಡ ಹಾಗೂ ವಾತಾವರಣದ ಕವಚದಿಂದಾಗಿ ಶುಕ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಕತ್ತಲು ಕವಿದಿರುವುದು. ಹಾಗೂ ಅಲ್ಲಿನ ;ಅಧಿಕ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಶುಕ್ರನ ನೆಲದೊಳಗೆ ½ ಮೈಲು ಆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯ ಬೇಕಾದೀತು!

ಶುಕ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ಅತಿ ಹತ್ತಿರದ ಗ್ರಹವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಅದರ ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಕಾಶತೆಯಿಂದಲೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗ್ರಹಯಾನಕ್ಕಾಗಿ ಶುಕ್ರನನ್ನೇ ಮೊದಲಿಗೆ ಆಯ್ದುಕೊಂಡರು. ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯು ಶುಕ್ರನ ಮೇಲೆ ಮಂಗಳನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದಕ್ಕಿಂತ 5ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚು ಬೀಳುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಸೌರಕೋಶಗಳನ್ನು ಸುಲಭದಲ್ಲಿ ಚಕಿತಗೊಳಿಸಬಹುದು.

1961 ಫೆಬ್ರವರಿ 4ರಂದು ರಷ್ಯನರು ಶುಕ್ರನಿರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-7ನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಆದರೆ, ಅವರು ಅದರ ನಿಯೋಜಿತ ಗುರಿಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಪಡಿಸಲಿಲ್ಲ. ಕಾರಣ, ಅದು ಪ್ರಥಮ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ನೌಕೆಯಾಗಿದ್ದರಿಂದ ಅದರ ಜಯಪ್ರದವಾದ ಯಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗೆ ಸಂಶಯವಿದ್ದಿತು. ಅದು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲಿನ ಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗದೆ ಹೋಯಿತು.

1961 ಫೆಬ್ರವರಿ 12ರಂದು ರಶ್ಯನರು ವೀನಸ್-1 ನೌಕೆಯನ್ನು ಶುಕ್ರನತ್ತ ಹಾರಿಸಿದರು. ಇದರ ಉಡಾವಣೆಯು ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗಿತು. ಮೊದಲಿಗೆ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್-8ನ್ನು ಭೂಸುತ್ತಲಿನ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದರು. ಬಳಿಕ ಶುಕ್ರನ ಕಡೆಗೆ ಇದರಿಂದ ವೀನಸ್-1ನೌಕೆಯು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾಗಿ ಹಾರಿತು. ಇದು ಮೇ 19ರಂದು ಶುಕ್ರನಿಗೆ 110,000ಮೈಲಿಯಷ್ಟು ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಸಾಗಿತ್ತು. ಬಳಿಕ ಕಕ್ಷೆಯ ತಿದ್ದುವಿಕೆಯಿಂದ ಈ ದೂರವನ್ನು 60,000 ಮೈಲಿಗೆ ಇಳಿಸಲಾಯಿತು.

ಈ ನೌಕೆಯು 6ಅಡಿ 8 ಅಂಗುಲ ಎತ್ತರದ ಮತ್ತು 3ಅಡಿ 5 ಅಂಗುಲ ವ್ಯಾಸದ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು 1418 ಪೌಂಡು ತೂಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರೊಳಗೆ ಎರಡುಕೊಠಡಿಗಳಿದ್ದವು. ಒಳ ಕೊಠಡಿಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಭದ್ರಪಡಿಸಿದ್ದರು.

ಮೊದಲ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘಯಾನದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಯೋಗ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಉಪಕರಣಗಳ ಮತ್ತು ಯಾನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಘಟಕಗಳಿದ್ದವು.

ಎರಡನೆಯದರಲ್ಲಿ ಭೂಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಕೇತದ ಮೂಲಕ ರವಾನಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಉಪಕರಣಗಳಿದ್ದವು. ಎರಡು ಸೌರಕೋಶ ಸಮುದಾಯಗಳು ಅವಶ್ಯವುಳ್ಳ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪೂರೈಸಿದುವು. ವೀನಸ್-1 ನೌಕೆಗೆ ಹೊರಬದಿಯಲ್ಲಿ 3ಏರಿಯಲ್‌ಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿದ್ದರು.

1961 ಫೆಬ್ರವರಿ 27-ರವರೆಗೆ ನೌಕೆ ರವಾನಿಸಿದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಯಿತು. ತದನಂತರ ಸಂಕೇತಗಳು ತುಂಬಾ ನಿರ್ಬಲವಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಕ್ಷಯಿಸಿ ಹೋದವು. ನೌಕೆಯ ನಂತರದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ತಿಳಿಯದೆ ಹೋಯಿತು.

ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ರಷ್ಯನರು ಜೋಂಡ್-1 ನೌಕೆಯನ್ನು ಶುಕ್ರನತ್ತ ಹಾರಿಸಿದರು. ಇದು ಭೂಮಿಯಿಂದ 8ಮಿಲಿಯ ಮೈಲಿ ಸಾಗುವ ತನಕ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಪ್ರೇಷಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಅದು ಶುಕ್ರನನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಭೂಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

1965 ನವಂಬರ್ 12 ಮತ್ತು 16ರಂದು ರಷ್ಯನರು ವೀನಸ್ 2 ಮತ್ತು 3ನ್ನು ಶುಕ್ರನೆಡೆಗೆ ಹಾರಿಸಿದರು. ಇವೆರಡೂ ಶುಕ್ರನ ಮತ್ತು ಅಂತರ್ಗ್ರಹ ಅಂತರಿಕ್ಷ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ನಿಯೋಜಿತವಾಗಿದ್ದವು.

ವೀನಸ್-2ಶುಕ್ರನಿಂದ ಕೇವಲ 15000ಮೈಲು ದೂರದವರೆಗೆ ಚಲಿಸಿತ್ತು. 1966 ಫೆಬ್ರವರಿ 27ರಂದು ನೌಕೆಯು ಶುಕ್ರನ ಸುತ್ತ ಬರುತ್ತಿರುವ ವೇಳೆ ಭೂಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಯ ಆರಂಭಿಸಲು ಸಂಜ್ಞೆ ಕಳುಹಿಸಲಾಯಿತು. ದುರಾದೃಷ್ಟವೆಂಬಂತೆ ಅದು ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಪಾಲಿಸಲಿಲ್ಲ.

ವೀನಸ್-3 ಶುಕ್ರನಿಂದ 7ಮಿಲಿಯ ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅದರ ಪಥಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ತಿದ್ದುಪಡಿಯನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಯಿತು. ಇದು ನಿರ್ದೇಶನಬಿಂದುವಿಗಿಂತ 280ಮೈಲು ದೂರದಲ್ಲಿ ಶುಕ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಅಪ್ಪಳಿಸಿತು. ಈ ವೇಳೆ ಚಿಕ್ಕದೊಂದು ಗೋಲವನ್ನು (27″ವ್ಯಾಸ) ಶುಕ್ರನಲ್ಲಿ ಬೀಳಿಸಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಶುಕ್ರನಲ್ಲಿನ ವೈಪರೀತ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದಾಗಿ ಭೂಕೇಂದ್ರದೊಂದಿಗಿದ್ದ ಅದರ ಸಂಪರ್ಕವು ಕಡಿದು ಹೋಯಿತು. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ಶುಕ್ರಾನ್ವೇಷಣಾ ಯಾನಿಗಳಿಗೆ ಇವು ಅಧಿಕ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿದವು.

1967 ಜೂನ್ 12 ರಂದು ಉಡಾವಣೆಗೊಳಗಾದ ವೀನಸ್-4 ಶುಕ್ರನಲ್ಲಿ (ಏಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹದಲ್ಲಿಯೇ) ಸೌಮ್ಯವಾಗಿ ಇಳಿದ ಪ್ರಥಮ ನೌಕೆಯಾಗಿದೆ. ವೀನಸ್ 4 ಶುಕ್ರನಿಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪ ಬಂದಾಗ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ಸುಸಜ್ಜಿತವಾದ ಕೋಶವನ್ನು ಶುಕ್ರನತ್ತ ಚಿಮ್ಮಿಸಿತು. ಇದು ಪ್ಯಾರಾಚ್ಯೂಟ್‌ನಿಂದಾಗಿ ಶುಕ್ರನ ದಟ್ಟ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಇಳಿಯಿತು. ಈ ವೇಳೆ ಅಲ್ಲಿನ ಉಷ್ಣತೆ, ಒತ್ತಡ ಮುಂತಾದುದರ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿತು. ಶುಕ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯು 40°c

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಯಿಂದ 280 c ತನಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಒತ್ತಡವು ಭೂವಾತಾವರಣದ 1–15 ರಷ್ಟಿತ್ತು. ಶುಕ್ರವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕಾಂಶ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲವಿದ್ದು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಆಮ್ಲ ಜನಕ, ನೀರಾವಿಯಿರುವುದು ಈ ಅಳತೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದ ಮುಖ್ಯಾಂಶ.

ಅಮೇರಿಕನರು ಕೂಡ 1960 ರಿಂದೀಚೆಗೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡಿರುವರು ಈ ದಕ್ಷ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನಾಸಾ ಮತ್ತು ಜೆ.ಪಿ.ಎಲ್. (Jet Propulsion Lab) ನ ಸಾವಿರಾರು ತಜ್ಞರು ಅವಿಶ್ರಾಂತವಾಗಿ ದುಡಿದರು. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಬಳಸಿದಂತಹದೇ ಉಡಾವಣಾ ರಾಕೆಟ್-ಅಟ್ಲಾಸ್ ಅಜೆನಾವನ್ನು ಇಲ್ಲಿಯೂ ಬಳಸಲಾಯಿತು.

1962 ಜುಲೈ 22ರಂದು ಈ ರಾಕೆಟ್ಟನಿಂದ ಮ್ಯಾರಿನರ್–1ನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ರಾಕೆಟು ಉರಿಯುತ್ತಾ ಊರ್ಧ್ವದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸದೆ ಒಂದು ವಕ್ರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸತೊಡಗಿತು. ಇದನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಮುಂದುವರಿಯಬಿಟ್ಟಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರದ ಜನ ಹಾಗೂ ಹಡಗು ಸಂದಣಿಯ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು ಖಾತ್ರಿಯಾಗಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ರಕ್ಷಣಾ ಅಧಿಕಾರಿ ಸಂಕೇತ ಕಳುಹಿಸುತ್ತಲೇ ರಾಕೆಟ್ ಸುಟ್ಟು ಭಸ್ಮವಾಯಿತು.

ಸಾವಿರಾರು ತಜ್ಞರ ಸತತ ಪರಿಶ್ರಮವು ದಿವ್ಯ ಜ್ಯೋತಿಯೊಂದಿಗೆ ಪರ್ಯವಸಹೊಂದಿತು.

1962 ಆಗಸ್ಟ್ 27 ರಂದು ಮ್ಯಾರಿನರ್ 2ನ್ನು ಅಟ್ಲಾಸ್ ಅಜೆನಾದಿಂದ ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಅಟ್ಲಾಸ್ ಮತ್ತು ಅಜೆನಾ ಹಂತಗಳು ಸುಮಾರು 21 ಮಿನಿಟುಗಳ ಕಾಲ ಉರಿದು ಮ್ಯಾರಿನರ್ 2ನ್ನು 25 ಸಾವಿರ ಅಡಿ/ಸೆ. ವೇಗಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದವು. ಮ್ಯಾರಿನರ್–2 ನೌಕೆಯು ಸುಮಾರು 109 ದಿನಗಳ ಒಟ್ಟು 180 ಮಿಲಿಯ ಮೈಲಿ ಯಾನಕ್ಕಾಗಿ ನಿಯೋಜಿತವಾಗಿತ್ತು.

ಆಗಸ್ಟ್ 29ರಂದು ಜೋಹನ್ ಬರ್ಗ್ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಸಂಜ್ಞೆಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿ ನೌಕೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಯ ಪ್ರವೃತ್ತಗೊಳಿಸಿದರು.

ನೌಕೆಯನ್ನು ಅನೇಕ ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿ ಅದರಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಕಲೆಹಾಕುವ ಕಾರ್ಯವು ಭರದಿಂದ ಸಾಗಿತು. ನವಂಬರ್ 6 ರಂದು ಅದು ತನ್ನ ಯಾತ್ರೆಯ ಅರ್ಧದೂರವನ್ನು ಉಪಕ್ರಮಿಸಿತ್ತು (14 ಮಿಲಿಯ ಮೈಲಿ.). ಯಾನದ 109ನೇ ದಿನ ನೌಕೆಯು 7 ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕಗಳು ಗರಿಷ್ಠ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರವಾಹ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಭೂಕೇಂದ್ರದಿಂದ ನೌಕೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಮಿದುಳನ್ನು ಚಕಿತಗೊಳಿಸಿ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತವಾಗಲು ಆದೇಶಿಸಲಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕನ್ವಯವಾಗಿ ನೌಕೆಯು ಶುಕ್ರ ವಾತಾವರಣದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆನಡೆಸಿ, ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ದೂಳು, ಸೌರ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ, ವಿದ್ಯುದಂಶ ಕಣಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸಿತು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

1967 ಜೂನ್ 14 ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಿದ ವ್ಯಾರಿನರ್–5 ಶುಕ್ರನ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ಪರದೆಯನ್ನು ಸರಿಸಿ, ನಿಜವನ್ನು ಬಯಲಿಗೆಳೆದ ಎರಡನೆಯ ನೌಕೆಯಾಗಿತ್ತು. ಇದು ಕೇವಲ 2480 ಮೈಲಿಯಷ್ಟು ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಶುಕ್ರನ ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ವಿಸರಣ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಆರಂಭಿಸಿತು. ನೌಕೆಯು ಶುಕ್ರನ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಗೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ ವಿಸರ್ಜಿಸಿದ ಸಂಕೇತಗಳು ಶುಕ್ರವಾತಾವರಣ ತೂರಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೇರುವುವು. ಇವುಗಳ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ, ಪ್ರಖರತೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಅಳೆದು ಜೆ.ಪಿ.ಎಲ್. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಾತಾವರಣದ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಅಳೆದರು.

ಶುಕ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ಮಾನವನನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವ ಮೊದಲು ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಮಾನವ ರಹಿತ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಶುಕ್ರನಲ್ಲಿನ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡ, ಜಲರಹಿತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ, ಅಂಗಾರಾಮ್ಲದ ವಾತಾವರಣ, ಚಂಡಮಾರುತ ಹಾವಳಿ ಇವು ಶುಕ್ರನಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುವ ಮಾನವನನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುವ ವೈಪರಿತ್ಯ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು.

ಅಪೊಲೋಯಾನ, ಲೂನಾರ್ ಮೊಡ್ಯೂಲ್ ಮೆಲ್ಲನೆ ಇಳಿದ ಬಗೆ, ಅನೇಕ ರೇಡಿಯೋ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಂದ ಗಳಿಸಿದ ಅಪಾರ ಜ್ಞಾನದಿಂದಾಗಿ 1969ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅಮೇರಿಕನರು 'ವೋಯೇಜರ್' ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕೈಕೊಂಡರು. ಈ ನೌಕೆಗಳು ಶುಕ್ರ ಹಾಗೂ ಮಂಗಳರ ವಾತಾವರಣ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅಲ್ಲಿ ಜೀವಿಯ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗೆಗೂ ಆಳವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುವುವು.

ಎರಡು ಸಾವಿರ ಮಿಲಿಯ ಡಾಲರ್ ವೆಚ್ಚದ ಈ ಯೋಜನೆಯನ್ನು 1969ರಿಂದ 1973ಕ್ಕೆ ಮುಂದುವರಿಸಲಾಗಿದೆ. 10ಟನ್ ಭಾರದ ವೋಯೇಜರ್ ನೌಕೆಯನ್ನು ಸ್ಯಾಟರ್ನ್–5 ರಾಕೆಟಿನಿಂದಲೇ ಉಡಾಯಿಸುವುದಾಗಿ ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಪ್ರತಿ ವೋಯೇಜರ್ ನೌಕೆಯು ಎರಡು ಹಂತಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಕಕ್ಷೀಯ ಮೊಡ್ಯೂಲ್ ಭಾಗವು ಇಡೀ ನೌಕೆಯ ಭೂ ಮಂಗಳ ಯಾನವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು. ಇದು ಎರಡನೆಯ ಭಾಗವಾದ ಮಂಗಳ ಮೊಡ್ಯೂಲನ್ನು ಮಂಗಳ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಇಳಿಸುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಗ್ರಹ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸಕಲ ಸಲಕರಣೆಗಳಿರುವುವು. ಈ ಕೋಶವು ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ಮೆಲ್ಲನೆ ಇಳಿದು ಮೇಲ್ಮೈಯ ಸಂಯೋಜನೆ, ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಅಯಾನುವಲಯ, ವಾತಾವರಣ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸುವುದು. ಮಂಗಳ ಮೊಡ್ಯೂಲ್ 2.5ಟನ್ ತೂಕದ್ದಾಗಿದೆ. 1973ರಲ್ಲಿ ಯಾನ ಕೈಕೊಂಡ ವೋಯೇಜರ್ ಕೇವಲ ಆರಂಭಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಡೆಸಿತು. 1975ರಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸುವ ವೋಯೇಜರ್ ನೌಕೆಯು ಎಲ್ಲಾ ಜೈವಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ಮಂಗಳನ ಮೇಲೆ ನಡೆಸುವುದು. ಪ್ರಾಯಶಃ 1977,79ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಯಾನಗಳು ತುಂಬಾ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ತದನಂತರ ಮಾನವ ಯಾನವು ನಡೆಯಲು ಯಾವ ತಡೆಯೂ ಬರದು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

1970,72,73ರಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿದ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಶುಕ್ರನತ್ತ ಕಳುಹಿಸ ಲಾಯಿತು. ಇವು ಶುಕ್ರ ವಾತಾವರಣ ತಲಪುತ್ತಲೇ ಚಿಕ್ಕ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದುವು. ನಾಸಾವು ವೋಯೇಜರ್ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಶುಕ್ರನಲ್ಲಿಗೂ ಕಳುಹಿಸುವ ಯೋಚನೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಶುಕ್ರ ಮೊಡ್ಯೂಲ್ ಮಾತ್ರ ದಟ್ಟ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಇಳಿಯಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿರಬೇಕು. ಹಲವೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಯೋಜನೆಯನ್ನು 1977ರ ತನಕ ಮುಂದುವರಿಸಿದೆ. ಏನಿದ್ದರೂ 1980ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಮಂಗಳನಲ್ಲಿ ಮಾನವನು ಇಳಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಶುಕ್ರನಲ್ಲಿಳಿಯಲು ಮತ್ತೂ ಹತ್ತಾರು ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು.

ಮಂಗಳನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿದಾಗ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಉಷ್ಣ ಕ್ರಮೇಣ ಇಳಿಯ ತೊಡಗುವುದು. ದೈತ್ಯಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಸಂಧಿಸುವ ಮೊದಲು ಸುಮಾರು 300 ಮಿಲಿಯ ಮೈಲುಗಳ ವಿಸ್ತಾರದ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ದಾಟಬೇಕು. ಇದು ಮಂಗಳ ಹಾಗೂ ಗುರು ಗ್ರಹಗಳ ನಡುವೆಯಿದ್ದು ಸಾವಿರಾರು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಇವನ್ನು ಆಸ್ಟೆರಾಯ್ಡುಗಳೆಂದೂ ಈ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಆಸ್ಟೆರಾಯ್ಡು ಪಟ್ಟಿಯೆಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಪ್ರಾಯಶಃ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಸಮಯ ಒಂದು ಗ್ರಹವು ಇನ್ನೊಂದರೊಂದಿಗೆ ಸಂಘರ್ಷಿಸಿ ಪುಡಿ ಪುಡಿಯಾಗಿರಬಹುದು. ಈ ತುಣುಕಗಳೇ ಆಸ್ಟೆರಾಯ್ಡುಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ಪಥ, ವಿಸ್ತಾರ ಹಾಗೂ ಗಾತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಮುಂದಿನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಇವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ನಡೆಸುವ ಬಗೆಗಿನ ಅಪಾರ ಮಾಹಿತಿಯು ಒದಗುವುದು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಆಸ್ಟೆರಾಯ್ಡುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಯೌಗಿಕವಿರುವ ಅಂಶವು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಇಂತಹ ಮಾರಕ ಕಾಯಗಳ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳಿರುವುದು ನಿಜಕ್ಕೂ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ.

ಶುಕ್ರನಿಗಿಂತಲೂ ಗುರುವೇ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಏಕೆಂದರೆ, ಗುರುವಿನಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ, ಅಮೋನಿಯಾ ಮತ್ತು ಮಿಥೇನ್‌ಗಳ ದಟ್ಟ ಮೋಡಗಳಿರುವುದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಈ ಮೋಡವು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿರದೆ ತುಂಬಾ ಚಲನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲೂ ಗುರುವಿನ ಹವಾಮಾನದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಗುರುವಿನ ಮೇಲೆ ಅದರ ವಿಷುವದ್ರೇಖೆಯ ಸಮೀಪ 130 ವರ್ಷಗಳ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಒಂದು 'ಬೃಹತ್ ಕೆಂಪು ಕಲೆ,' ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದರ ಗಾತ್ರವು ಭೂಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಅದು ಗುರುವಿನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದು. ಇದು ಪ್ರಾಯಶಃ ಹವಾಮಾನ ವೈಪರೀತ್ಯದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದು.

ಗುರುವಿನ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಗಿನ ವಾತಾವರಣವು ತುಂಬಾ ತಂಪಾಗಿದ್ದು ಒಳ ಉಷ್ಣತೆಯು ತುಂಬಾ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ನೀರಿರುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯಿದ್ದು ಒಂದು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಸಾವಯವ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ಪ್ರಥಮ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿರಬಹುದು. ಈಗಿನ ನಂಬಿಕೆಯಂತೆ, ಭೂಮಿಯಲ್ಲೂ ಅದರ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಸಮಯ ಜಲಜನಕ–ಮಿಥೇನ್ ಅಮೋನಿಯಾ ಮಿಶ್ರಿತ ವಾತಾವರಣವಿದ್ದಿರಬೇಕು.

ಗುರುವಿನ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಶುಕ್ರನದಕ್ಕಿಂತ ತುಂಬಾ ಕ್ಲಿಷ್ಟಕರ. ಏಕೆಂದರೆ ಗುರುವಿನ ಗುರುತ್ವ ಭೂಗುರುತ್ವದ 2½ ಪಾಲು ! ಇದು ಯಾನಿಗಳಿಗೆ ಆಯಾಸವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ. ಇವರುಗಳು ತಮ್ಮ ಕೈಕಾಲು ಚಲನೆಗೆ ವಿಶೇಷ ತರದ ಸಾಧನಗಳನ್ನೇ ಬಳಸಬೇಕಾದೀತು ! ಗುರುವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವು ಅಧಿಕವಿದ್ದು ಇದನ್ನು ಎದುರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿಯು ನೌಕೆಗೆ ಇರಬೇಕಾಗುವುದು. ಅಂತೆಯೇ ಮರುಪ್ರಯಾಣ ಕೈಕೊಳ್ಳಲು ಗುರುವಿನ ಅಧಿಕ ಗುರುತ್ವವನ್ನು ಮೀರಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗಲು ನೌಕೆಯ ಅಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ್ದೂ ಆಗಿರಬೇಕು.

ಗುರು ಮತ್ತು ಅದರ 12 ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹವನ್ನೇ ಉಂಟುಮಾಡಿವೆ. ಇದರ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಉಪಗ್ರಹ ಗೆನಿಮಿಡ್ ಬುಧನಷ್ಟು ಗಾತ್ರದ್ದಾಗಿದೆ. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಪ್ರಾಯಶಃ ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳಾದರೂ ಹಿಡಿದೀತು !

ಗುರುವಿನ ಹೊರಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಚಳಿಯಾಗಿರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಶನಿಗ್ರಹವು ಇದೆ. ಇದು ಮೂರು ಉಂಗುರಗಳಂತಹ ರಚನೆಯಿಂದ ಕಂಗೊಳಿಸುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರಥಮ ವೀಕ್ಷಕರಿಗೆ ಇವು ಘನಾಕೃತಿಯವಾಗಿ ತೋರಿದವು. ಆದರೆ ಈಗಿನ ಪರಿಜ್ಞಾನದಂತೆ ಅವು ಸಹಸ್ರಾರು ದೂಳಿನ ಮತ್ತು ಹಿಮಕಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಇವು ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಒಂದೊಂದು ಉಪಗ್ರಹದಂತೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಶನಿಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುವು. ಶನಿಯು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಗುರುವನ್ನೇ ಹೋಲುವುದು. ಆದರೆ ಗುರುವಿನಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಹವಾಮಾನ ವೈಪರೀತ್ಯವೂ ಇರದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕನಿಷ್ಠ 10 ಉಪಗ್ರಹಗಳಿರುವುವು. ಇವಲ್ಲಿ ಟಿಟಾನ್ ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲೇ ಅತೀಬೃಹತ್ತಾದ ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣವುಳ್ಳ ಉಪಗ್ರಹ.

ಯುರೇನಸ್ ಮತ್ತು ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್‌ಗಳ ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಅವು ಗುರು ಶನಿಗಳಿಗಿಂತ ಶೀತಲ ಕಾಯುಗಳಾಗಿವೆ.

ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಪ್ರಕೃತದ ಗಡಿಯು ಪ್ಲೂಟೋಗ್ರಹದ ಸಮೀಪವಿದೆ. ಈ ಗ್ರಹವು ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲ ನಿಯಮಗಳನ್ನೂ ಉಲ್ಲಂಘಿಸಿದೆ ! ಕಾರಣ ಇದು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಅತಿ ದೀರ್ಘವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದು. ಇದು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ನೆಪ್ಚ್ಯೂನಿನ ಪಥವನ್ನು ಕಡಿದು ಒಳಸರಿಯುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ 1969ರ ನಂತರ ಕೆಲವು ದಶಕಗಳ ತನಕ ಅತಿ ದೂರದ ಗ್ರಹವು ಪ್ಲೂಟೋ ಆಗಿರದೆ ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್ ಆಗಿರುವುದು !

ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಲು ಧೂಮಕೇತುಗಳನ್ನೂ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಅಧ್ಯಯಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುವು. ಇವಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ಗ್ರಹ ಅಥವಾ ಸೂರ್ಯ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂಡ ಭೂಮಿಯತ್ತ ಚಲಿಸುವುವು. ಈ ವೇಳೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ದಿವ್ಯ ಜ್ಯೋತಿಯು ಗೋಚರಿಸುವುದು. ಧೂಮಕೇತುವಿನ ತಲೆಯು ಕೇವಲ ಅನಿಲ ಹಾಗೂ ಘನವಸ್ತುವಿನಿಂದಾಗಿದೆ. ಅದರ ಬಾಲವು ಸೂರ್ಯನ ವಿಸರಣ ಒತ್ತಡದಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾದ ಅನಿಲ ಸ್ತಂಭವಾಗಿದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯು ಧೂಮಕೇತುವಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುವ ಸಂಭವವೇ ಇಲ್ಲ.

ಇಂದು ನಾವು ಸೌರವ್ಯೂಹವನ್ನು ಯಾವ ದರದಲ್ಲಿ ಜಯಿಸತೊಡಗಿದ್ದೇವೆ ಎನ್ನುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಪ್ರೊಪಲ್ಶನ್ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾದಾಗ ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳೂ ನಮ್ಮ ನೆರೆಮನೆಗಳೆನಿಸಬಹುದು. ಇಂದಿನಿಂದ ಒಂದು ಶತಮಾನದ ನಂತರ ನಮ್ಮ ಮೊಮ್ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬಹುಶಃ ಪ್ಲುಟೋವು ನಮ್ಮ ಅಜ್ಜಂದಿರಿಗೆ ಭೂಧ್ರುವಗಳು ಕಾಣಿಸಿದಷ್ಟು ದೂರಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ತೋರಬಹುದು. ಈ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವನು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಯಗಳಲ್ಲಿ ನಿಲ್ದಾಣಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದು ಖಚಿತ. ಕಾಲ ಹೋಗುತ್ತಾ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತಾಣವೂ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿ ಬೃಹತ್ತಾದ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ವಸಾಹತುಗಳಾದರೆ ನಾವು ಆಶ್ಚರ್ಯ ಪಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಕಾರ್ಲ್‌ಸಾಗನ್ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ವಾಸಯೋಗ್ಯಗೊಳಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದುವೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೈವಿಕ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಧಾನ. ಶುಕ್ರನ ಮೇಲೆ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರೂಪದ ಪಾಚಿಗಿಡಗಳನ್ನು ನೆಡಬೇಕು. ಇವು ವಾತಾವರಣದ ಕಾರ್ಬನ್‌ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಒಡೆದು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸುವುವು. ಈ ವಿಧಾನವು ಹಲವು ಶತಮಾನಗಳ ತನಕ ನಡೆದಾಗ ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಇಳಿಯುತ್ತಾ ಸಾಗಿ ಮಾನವ ವಾಸಕ್ಕೆ ಅರ್ಹತೆ ಪಡೆಯುವುದು.

ಶತಮಾನಗಳು ಮಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ವಿಸ್ತರಿಸಿದಾಗ ಇಂತಹ ವಸಾಹತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಏರಬಹುದು. ಹಾಗೂ ವಿವಿಧ ಬೌದ್ಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಮತ್ತು ರೂಪದ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪೈಪೋಟಿ ನಡೆದು ತಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿ ಅಧಿಕವಿರುವ ಜೀವಿರೂಪವು ಉಳಿದುವನ್ನು ನಿರ್ನಾಮಗೊಳಿಸಬಹುದು.

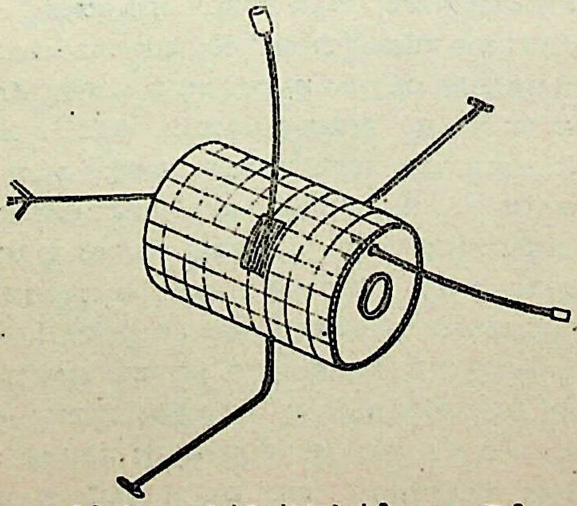
CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

೮ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಜೀವಿ

1972 ಮಾರ್ಚಿ 3ರಂದು ನಾಸಾವು ಒಂದು ಹೊಸ ಮಾದರಿಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯನ್ನು (ಪಯೊನೀರ್–10) ಹಾರಿಸಿತು. ಇದು ಪ್ರಥಮ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯತೆಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯಾಗಿದೆ. ಇದರ ಕಾರ್ಯವು ಗುರುಗ್ರಹದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಿ, ಬಳಿಕ ಸೌರವ್ಯೂಹದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗುವುದಾಗಿದೆ. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಯಾವುದೇ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ನಾಗರೀಕತೆಗೆ ನಮ್ಮ ನಾಗರೀಕತೆಯ ಗುರುತಾಗಿ ಒಂದು ಚಿತ್ರಸಂದೇಶವನ್ನು ಇದರಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವರು. ಇದು ಒಬ್ಬ ಗಂಡಸು ಒಬ್ಬ ಹೆಂಗಸಿನ ಜೋಡಿ, ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ.

1973 ರ ಡಿಸೆಂಬರನಲ್ಲಿ ಇದು ಗುರುಗ್ರಹವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುವುದು. ಬಳಿಕ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಗಡಿಯನ್ನು ದಾಟಿ ಹೊರಚಲಿಸುವುದು. ಪ್ರಾಯಶಃ ಇದು ನೂರಾರು ಮಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಕಾಲ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ನಾಗರಿಕತೆಯನ್ನು ಸಂಧಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೋ ಏನೋ.

ಇಂತಹದೇ ನೌಕೆ ಪಯೊನೀರ್–11ನ್ನು 1973 ಏಪ್ರಿಲ್ 5 ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಶನಿಗ್ರಹದತ್ತ ಧಾವಿಸುತ್ತಿದೆ. ಈ ಎರಡು ನೌಕೆಗಳು ಒದಗಿಸುವ ಶನಿ ಮತ್ತು ಗುರು ಗ್ರಹಗಳ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಪ್ರಾಯಶಃ ಈಗಿನ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನೇ ಬದಲಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ.



ಚಿತ್ರ 13 ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ಪಯೊನೀರ್ ನೌಕೆ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಈ ತನಕ ನವಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಯಾವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಜೀವಿಗಳಿರುವುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಪ್ರಚಲಿತ ಜ್ಞಾನದಂತೆ ಯಾವ ಗ್ರಹದಲ್ಲೂ ನಮಗಿಂತ ಮುಂದುವರಿದ ಬುದ್ಧಿಜೀವಿಗಳಿರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಅಂದರೆ, ಇಡೀ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿ ನಾವು ಏಕಾಂಗಿಗಳೇ ?

ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕೂಡ ಸೂರ್ಯನಂತಹ ವ್ಯೂಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅಂಶವು ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ, ಅಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ವಾಸಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುವ ಗ್ರಹಗಳೂ ಇರಬಹುದು. ಇವುಗಳು ತಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂದರೆ, ಇವಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯು ಜೀವಿಸೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಆಧರಣೆಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವಷ್ಟು ಉಂಟಾಗಬೇಕು. ಅಂತೆಯೇ ವಾತಾವರಣ ಪರಿಸರ ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಅನುಕೂಲವಾಗಿರಬೇಕು.

ಹಾರ್ಲೋ ಶಾಪ್ಲೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ಪ್ರತಿ ಮಿಲಿಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವು ಮೇಲೆ ನಮೂದಿಸಿದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮದೇ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಯಲ್ಲಿ 10^{11} ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಕನಿಷ್ಠ 10^5 ಗ್ರಹಗಳಾದರೂ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು. 10^{22} ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರುವ ಇಡೀ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವನ್ನೇ ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ, ಶಾಪ್ಲೆಯ ವಾದದಂತೆ ಸುಮಾರು 10^{16} ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿರುವುದು ಸಂಭವ.

1–2% ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸುತ್ತಿರಬೇಕಾಗಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸೀಶೀ ಹುವಾಂಗ್ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿರುವನು.

ಗ್ರಹವೊಂದರಲ್ಲಿ ಸರ್ವರೀತಿಯಲ್ಲೂ ಅನುಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಜೀವಿಗಳ ವಿಕಾಸ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕೆಂಬ ಕಡ್ಡಾಯವಿದೆಯೇ ?

ಶಾಪ್ಲೆಯು ಈಗಿನ ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾನೆ—ಮಿಲಿಯ ಗಟ್ಟಲೆ ಗ್ರಹವ್ಯೂಹಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿವೆ. ಪ್ರಾಯಶಃ 'ಬಿಲಿಯ' ಪದವೇ ಸಮರ್ಪಕವೋ ಏನೋ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಾದರೂ ಜೀವಿಗಳಿರುವುದು ನಿಜವೇ ? ಅಥವಾ ಜೀವ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕ್ರಿಯೆಯು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಮೂರನೇ ಗ್ರಹವಾದ ಭೂಮಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರಬೇಕೇ ? ಖಂಡಿತಾ ಅಸಾಧ್ಯ. ನಾವು ಏಕಾಂಗಿಗಳಲ್ಲ. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಯಾವುದೆ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ನಮಗಿಂತಲೂ ಮುಂದುವರಿದ ಜನಾಂಗ ಇರಲೇಬೇಕು !

ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿರುವುದೇ ಆದರೆ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಕಾರ್ಬನ್ ಆಧಾರಿತ ಜೀವಿಗಳಾಗಬೇಕಿಲ್ಲ. ಅಂತೆಯೇ ನೀರನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿಯೂ ಇರುವ ಅವಶ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆ ಜೀವಿಗಳ ಆಕಾರ, ಭಾಷೆ, ಚಲನವಲನ ಎಲ್ಲವೂ ನಮಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಿದ್ದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನೂ ಪಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಡಾ. ಐಸಾಕ್ ಅಸಿಮೊವ್ ಇತರ ವಿಧದ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಜೀವಿಗಳ ಕುರಿತು ಸೂಚನೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಕಬ್ಬಿಣ ಕರಗುವಂತಹ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಫ್ಲೋರಿನ್ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಆಧಾರಿತ ಜೀವಗಳಿರಬಹುದು. ಸುಮಾರು 4000°cನಲ್ಲಿ ಫ್ಲೋರೋಕಾರ್ಬನ್ ಆಧಾರಿತ ಜೀವಿಗಳು ನೀರಿನ ಬದಲು ಸಲ್ಫರನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿರಬಹುದು.

ಭೂ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಕೆಳಗಿನ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲೂ 3 ತರದ ಜೀವಿಗಳಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಇವಲ್ಲಿ ಅತಿ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ (—50°c) ನೀರಿನ ಬದಲು ಅಮೋನಿಯಾದ ಬಳಕೆ ಆಗಬಹುದು. ಸುಮಾರು —120°cಯಲ್ಲಿ ಮಿಥೇನ್ ದ್ರವವು ನೀರಿನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಬಹುದು. —220°cಯಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ದ್ರವವು ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿರಬಹುದು.

1950 ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ರೇಡಿಯೋ ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಾದ ಪ್ರಗತಿಯು 'ಅಂತರಿಕ್ಷ ಜೀವಿ'ಗಳ ಕುರಿತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಲು ಆಧಾರವಾಯಿತು.

ಮೇಸರಿನ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ತೀವ್ರತೆಯ ಸ್ಪಂದವನ್ನೂ ವರ್ಧಿಸಿ ಶೋಧಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಆಲ್ಫಾ ಸೆಂಟುವರಿಯಿಂದ ಬಂದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈಗಂತೂ 1000 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸದ ರೇಡಿಯೋ ದೂರ ದರ್ಶಕ (ಪುವೆರ್ಟೋರಿಕೊದಲ್ಲಿ) ವನ್ನು ಬಳಸಿ ಸುಮಾರು 100 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ತ್ರಿಜ್ಯ ದೊಳಗಿನ 10,000 ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ ಅಲ್ಲಿನ ಜೀವಿಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಒಂದುವೇಳೆ ನಮಗಿಂತಲೂ ಸಹಸ್ರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಪ್ರಗತಿ ಯನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಜೀವಿಗಳು ಹೊಂದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಅವರು ನಮ್ಮನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿ ಸುವ ಯತ್ನಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿರಬಹುದು.

ಇಂತಹ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ನಾವು ಕೂಡ ನಡೆಸುವ ಯತ್ನವು ಭರದಿಂದ ಸಾಗು ತ್ತಿದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರೊಜೆಕ್ಟ್ ಓಸ್ಮಾ (ವರ್ಜಿನಿಯಾ) ಯೋಜಿತವಾಗಿದೆ. 1960 ರಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಆಳದಿಂದ ಬರುವ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವ ಯತ್ನ ಮಾಡ ಲಾಯಿತು. ಪಲ್ಸಾರುಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಂದು ನಾವು ಕರೆಯುವುದಾದರೂ ಆ ಸಂಕೇತ ಗಳು ಜೀವಿಗಳ ಸಂಪರ್ಕಯತ್ನವೂ ಆಗಿರಬಹುದು.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಜೀವಿಗಳು ಲೇಸರ್‌ಕಿರಣಗಳನ್ನೂ ಸಂಕೇತಗಳಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿರ ಬಹುದು. ವ್ಯತ್ಯಾಸಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು (ಅಂದರೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತೀವ್ರತೆಯ ಬೆಳಕು ಸೂಸುವ) ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಜೀವಿಗಳು ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳಿಸಿದ ಬೆಳಕಿನಿಂದಾಗಿ ಗೋಚ ರಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು. ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸುವ ಸಂಕೇತ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿಪ್ರ ಪ್ರಗತಿ ಉಂಟಾಗಲು ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಅದು ಸಂಕೇತ ಗಳ ವೇಗವಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 45 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರದ ಕೆಪೆಲ್ಲಾ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಕೇತ ಪೂರೈಸಿ, ಉತ್ತರ ಪಡೆಯಲು ನಮ್ಮ ಜೀವಾವಧಿಯೇ ಸಾಲದು. (90 ವರ್ಷ.)

ಆದುದರಿಂದ, ಇಂತಹ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಿದ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿ, ಅನೇಕ ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕ್ಷಣಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಕಲೆಹಾಕಬೇಕಾಗುವುದು.

ಪ್ರಾಯಶಃ 'ರೋಬೋಟ್' ಮಾನವನನ್ನು ಈ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯಬೀಳಬಹುದು.

ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸುವ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಅತಿ ಶೈತ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನಿದ್ರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಅವರ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಗೆ ರೋಬೋಟ್ ಮಾನವನನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಬಹುದು. ಯಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಅದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಸಿ ಆತನಿಂದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಶೈತ್ಯಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯನ್ನು ನಿದ್ರೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವಾದರೋ ಆತನ ಜೀವಾವಧಿಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವುದೇ ಆಗಿದೆ. (ಶೈತ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳ ಸವೆಯುವಿಕೆಯು ಉಂಟಾಗದು.)

ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವಾವಧಿಯಲ್ಲೇ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಸುವುದೆಂದರೆ ತುಂಬ ಆಕರ್ಷಕವಾದ ಸಾಹಸವೇ ಸರಿ. ಇಂತಹ ಯಾನಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ನೌಕೆಯು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯು ಸಾಧ್ಯವಾದಲ್ಲಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನ ವಾದದಂತೆ, ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ನೌಕೆಯು ಕೆಲವೇ ತಿಂಗಳು ಯಾನ ಕೈಕೊಂಡು ಮರಳಿ ಬಂದಾಗ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯಶಃ ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳು ಉರುಳಿ ಹೋಗಿರಬಹುದು !

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಜೀವಿಗಳ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ನಾವು ಇಷ್ಟೊಂದು ಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅದೇಕೆ ಈ ತನಕ ಆ ಜೀವಿಗಳು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸಲಿಲ್ಲ ? ಇಲ್ಲವೇ ಸಂಪರ್ಕಿಸಲಿಲ್ಲ ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಉತ್ತರ ನಮ್ಮಲ್ಲಿಲ್ಲವಾದರೂ ಕೆಲವೊಂದು ಊಹನೆಗಳನ್ನು ಕಾರಣಗಳಾಗಿ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

1) ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿ ನಾವು ಮಾತ್ರ ಬುದ್ಧಿಜೀವಿಗಳಾಗಿರಬಹುದು.

2) ತಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಗತಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ನಾವು ತೀರಾ ಅಲ್ಪ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯುವರು ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಹೊರ ಬುದ್ಧಿಜೀವಿಗಳ ಗಮನ ನಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಹರಿಯದು.

3) ಅವರು ನಮ್ಮೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಆ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಜ್ಞೆಗಳು ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಾರದೆ ಹೋಗಿರಬಹುದು.

4) ನಾವು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅವರೂ ನಮ್ಮನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

5) ಅಂತರ್ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸೀಯ ಯಾನವು ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿರಬಹುದು.

6) ಅಂತರ್‌ಗ್ಯಾಲಕ್ಸೀಯ ಯಾನ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದರೂ ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿರುವ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ ಪ್ರಾಯಶಃ ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಶನವು ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ನಡೆಯಬಹುದು.

ಆದುದರಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಜೀವಿಗಳು ನಮ್ಮನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸಿದಾಗ ಅವರ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವುದು. ಈ ಘಟನೆಯು ನಾಳೆಯೇ ನಡೆಯಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೇ ಸಾವಿರ ವರ್ಷದ ನಂತರವೂ ನಡೆಯಬಹುದು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

೯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ

ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಮಹತ್ತರ ಸಾಧನೆಯೆನ್ನ ಬೇಕು. ಯೂರಿ ಗಗಾರಿನ್ ಹಾಗೂ ಆತನ ರಷ್ಯಾ ಅಮೇರಿಕನ್ ಅನುಯಾಯಿಗಳು ನಡೆಸಿದ ಕಕ್ಷಾಯಾನಗಳು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಲೀಲಾಜಾಲವಾಗಿ ಯಾನಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದುವು.

ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಸ್ಥಿತಿ, ಅಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗ ಬಹುದಾದ ಪರಿಣಾಮ ಇವೇ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯಿಸಿದುದ ರಿಂದಲೇ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ದೊರೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾ ಯಿತು. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನವನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತಗೊಳಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಇವರು ಶ್ರಮಿ ಸಿದರು.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಅಧ್ಯಯನದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನಿಟ್ಟ ನೌಕೆಯನ್ನು ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಗಗನಗಾಮಿಗಳು ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಉಡಾ ಯಿಸಲಾಗುವುದು. ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶಾರೀರಕ ಸ್ಥಿತಿಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷವು ಒಡ್ಡಬಹುದಾದ ಹಾನಿಕಾರಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನಪೇಕ್ಷಿತ ದೈಹಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಉಂಟಾಗದೆ ಇದ್ದುದ ರಿಂದ ಈ ಪಥಗಳು ಮಾನವನಿಗೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಬಲ್ಲವು ಎಂದು ಊಹಿಸ ಲಾಯಿತು.

ಗಗನಗಾಮಿಗಳಿಗಾಗಿ ಒಂದು ಬೃಹತ್ ತರಬೇತಿಯೋಜನೆಯನ್ನೇ ರೂಪಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಇಲ್ಲವೇ ಅದನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆಗಳನ್ನು ಕಲಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಯಾನದ ವೇಳೆ ಗಗನಗಾಮಿಗಳ ದೈಹಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗುವುದು. ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿಸರಣ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಅಳೆದು ಮುಂಜಾಗ್ರತೆ ನೀಡುವ ಉಪಕರಣಗಳೂ ಇರುವುವು.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆಗಳು ಯಾನಿಗಳಿಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ನೀಡಿ, ಯೋಜನೆಯ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವುವು.

ಭಾರ ರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಅದೆಂತು ಮಾನವನು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವನು ಎನ್ನುವುದರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಅತಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯದ್ದಾಗಿದೆ. ಕಾರಣ, ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವನು ಗುರುತ್ವಕ್ಕೆ ಒಗ್ಗಿ ಹೋಗಿದ್ದಾನೆ. ಒಡನೆಯೇ ಗುರುತ್ವದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿದಾಗ ಶಾರೀರಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಡೆ ತಡೆಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವೇನೂ ಅಲ್ಲ.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಪ್ರಥಮ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಜೊತೆಗೇ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಶಯಗಳೂ ನೀಗಿ ಹೋದವು. 8-10 ತಾಸುಗಳ ನಂತರ ಟಿಟೋವ್ ತನ್ನ ಶ್ರವಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದು ಕೊಂಡು ತಲೆತಿರುಗುವಂತಹ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದನು. ಇದನ್ನು ನೀಗಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಯಾನದ ಮೊದಲು ಹಲವಾರು ತಿಂಗಳುಗಳ ತನಕ ಗಗನಗಾಮಿಗಳಿಗೆ ಸತತವಾಗಿ ತರಬೇತಿಯನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪೊಪೊವಿಟ್ ಆಗಲಿ ಟೆರೆಷ್ಕೋವಾ ಆಗಲಿ, ಟಿಟೋವ್‌ನ ಕಹಿ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಲಿಲ್ಲ. ಏನಿದ್ದರೂ ದೀರ್ಘಾವಧಿ ಯಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬರಬಹುದಾದ ಅಡೆತಡೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಈಗಲೇ ಹೇಳಲಾಗದು. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಅನಾರೋಗ್ಯವು ಮಾನವನ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಬಗೆಯಾಗಲೀ, 'ಕಾಲ'ಮಾನವು ಆತನ ಮೇಲೆ ಬೀರಬಹುದಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳಾಗಲೀ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಈಗಲೇ ಕಂಡುಬರಲಾರವು. ಇವೆಲ್ಲಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ಯಾನಗಳು ಪರಿಹಾರ ನೀಡುವಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸಂಶಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಈ ತನಕ ದೊರೆತ ಅನುಭವಗಳು ಆಶಾದಾಯಕವಾಗಿವೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಹವಾಮಾನದ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಬಿಡಿಸಬಲ್ಲದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗಗನಗಾಮಿಗಳು ಒಯ್ಯಬೇಕಾದ ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆಯು ಒಂದು ಮಿತ ಪ್ರಮಾಣದ್ದಾಗಿರಬೇಕು. ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಯಾನದ ವೇಳೆ ನೀರು, ಗಾಳಿ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಬಳಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿವೆ.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವನವು ಹೊರಗಣ ವಾತಾವರಣ ಸ್ಥಿತಿಗನ್ವಯವಾಗಿ ನಡೆಯುವುದು. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಅತಿದೂರದಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಉಪಗ್ರಹದೊಳಗಣ ಕೃತಕ ವಾತಾವರಣವು ಭೂವಾತಾವರಣದ ಸ್ಥಿತಿಯಂತೆಯೇ ಇರುವುದು. ಭೂವಾತಾವರಣವು ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಸುಮಾರು 1000 ಮೈಲುಗಳ ತನಕ ವಿಸ್ತರಿಸಿದ್ದರೂ 99% ವಾತಾವರಣವು 20 ಮೈಲಿನೊಳಗೇ ಸಾಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿದೆ. ಹಾಗೂ ಎತ್ತರ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದೂ ಕಷ್ಟವೆನಿಸತೊಡಗುವುದು. 1000 ಮೈಲೆತ್ತರ ತಲಪುವ ಮೊದಲೇ ಜೀವಿಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳೂ ಮರೆಯಾಗುವುವು.

ಭೂವಾತಾವರಣವು ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೊದಗಿಸುವುದು. ಗಾಳಿಯು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಮುಖ್ಯ ಆಕರ. ಇದು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಕಾರ್ಬನ್, ನೀರು ಹಾಗೂ ಇತರ ಪೂರೈಕೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು. ಕೋಶ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ಗಮವಾಗುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ) ಮತ್ತು ನೀರಾವಿಗಳನ್ನು ವಾತಾವರಣವು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಎಂದೂ ಸ್ವೀಕರಿಸದು. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ, ವಾತಾವರಣವು ನೀರಿನ ಪೂರ್ತಿ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಬಾಷ್ಪೀಭವನವನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯುವುದು; ಬಾಹ್ಯ ವಿಸರಣ ಹಾಗೂ ಉಲ್ಕಾಪಾತಗಳನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯುವಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷ್ಯಾ ಕವಚದಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದು.

ವಾತಾವರಣದ ಆರ್ದ್ರತೆಯು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿನ ನೀರನ್ನು ಆವಿಯಾಗದಂತೆ ತಡೆಹಿಡಿಯುವುದು. ಅಧಿಕ ವಾಯುಭಾರ ಒತ್ತಡವು ರಕ್ತದಿಂದ ನೀರು ವ್ಯಯಗೊಳ್ಳದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ವಿಸರಣ, ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವಿಸರಣ ಇವನ್ನು ಶೋಷಿಸುತ್ತಿರುವುದು ವಾತಾವರಣ. ಉಲ್ಕಾಪಾತಗಳು ವಾತಾವರಣ ಅಣು ತಿಕ್ಕಾಟದಿಂದ ಕರಗಿ ಹೋಗುವುವು.

ಕೃತಕ ವಾತಾವರಣವು ಜೀವಾಂಶಗಳಿಂದ ನೀರು ಆವಿಯಾಗದಂತೆ ಮಾತ್ರ ವರ್ತಿಸಬಹುದು ಹೊರತು ಅದು ಮೇಲ್ಕಾಣಿಸಿದ ಯಾವ ಸುರಕ್ಷಣಾ ಪಾತ್ರವನ್ನೂ ವಹಿಸದು. ನೌಕೆಯೊಳಗಿನ ವಾತಾವರಣವು ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಆಮ್ಲಜನಕ ಪೂರೈಸಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದುಟಾಗುವ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತಿರಬೇಕು. ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಭಾರರಹಿತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸಂತುಲನಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ ಆವಶ್ಯಕ ಒತ್ತಡವು ನೌಕೆಯೊಳಗೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಬೇಕು.

ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು 80 ಮೈಲೆತ್ತರದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶವು ನೀಲಿಯಾಗಿ ಕಾಣಿಸದೆ ಕತ್ತಲು ಕವಿದಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುಸು. ಅಲ್ಲಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಅಣುಗಳು ಲಭಿಸವು. ಶಬ್ದವು ಕೂಡಾ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕಳಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬೃಹತ್ತಾದ ಮೌನವು ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಎಲ್ಲೆಡೆಯಲ್ಲೂ ಆವರಿಸಿರುವುದು. ಸುಮಾರು 125 ಮೈಲೆತ್ತರದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ತಡೆಯು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಮರೆಯಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ವೇಗವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳದೆ ಚಲಿಸಬಲ್ಲವು. 'ಸ್ವಚ್ಛಂದ ಬೀಳುವಿಕೆ' ಹಾಗೂ ಭಾರರಹಿತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವುವು. ಆದರೂ ಈ ಪ್ರದೇಶವು ಅಂತರ್ಗ್ರಹದ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸಮಾನವೆನಿಸವು. ಕಾರಣ, ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಭೂಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ವಿಸರಣದಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ ನೀಡುವುದು.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆ: ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯು ತನ್ನದೇ ಆದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹಾಗೂ ಸೀಲ್ ಮಾಡುವಿಕೆಯಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟಂತಹ ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ. ಇದು ಮಾಲಿನ್ಯಗಳಿಂದ ಹೊರತಾಗಿದೆ; ಶಾಖ ಸ್ಥಿರತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ನೌಕೆಯು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ತನ್ನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವ ವೇಳೆ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತ್ವದಿಂದ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬಳಸಿಯಾದ ಯಾವುದೇ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ನೌಕೆಯಿಂದ ಉಚ್ಚಾಟಸುವುದೆಂದರೆ, ಎಣಿಸಲಾರದಂತಹ ಯಾಂತ್ರಿಕ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಆಮಂತ್ರಿಸಿದಂತೆಯೇ ಸರಿ. ಕಾರಣ, ಇಂತಹ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ನೌಕೆಯು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸತೊಡಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ಎಂಜಿನು ಬೇಕಾಗಬಹುದು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ನೌಕೆಯು ನಿರ್ವಾತ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಯಾನ ಮಾಡುವಾಗ ಶಾಖವರ್ಗಾವಣೆಯು ತುಸುವೂ ನಡೆಯದು. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ, ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ, ನೀರಾವಿ ಇವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದರೂ ಕೃತಕವಾತಾವರಣದಲ್ಲೂ ಅಂತಹದೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕಂಡುಬರುವುದು.

ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವಾಗ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಯಾನಿಯು ಕಳೆಯುವ ಕಾಲಾವಧಿಯನ್ನೂ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಹಾಕುವ ಉಪಗ್ರಹವು 100ಮಿನಿಟಿನ ಅವಧಿಯದಾಗಿದ್ದರೆ, ಚಂದ್ರಯಾನಿಯು 5 ದಿನಗಳಷ್ಟು ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ನೌಕೆಯೊಳಗಿರಬೇಕಾಗುವುದು ಮಂಗಳ ಹಾಗೂ ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹ ಯಾನಿಗಳು ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಕಾಲ ಯಾನ ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಅಂದರೆ ನೌಕೆಯೊಳಗಣ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಈ ಅವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನಪೇಕ್ಷಿತ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಬೀರಬಲ್ಲವು. ಆದರೆ, ದೀರ್ಘಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಕೋಶವು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದು. ಕೃತಕ ವಾತಾವರಣದ ಸಂಯೋಜನೆಯು ಈ ಎಲ್ಲಾ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ನೀಗಿಸುವಂತಿರಬೇಕು.

ಭೂವಾತಾವರಣ ಒತ್ತಡ (ಪಾದರಸದ 76 ಸೆಂ. ಮೀ.)ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲೇ ನೌಕೆಯ ಕೃತಕ ವಾತವರಣವನ್ನು ಇಡಬೇಕು ಕಾರಣ, ನೌಕೆಯು ತುಸುವೇ ಅಪಘಾತಕ್ಕೊಳಗಾದರೂ ಸಾಕು. ಅದರ ವಾತಾವರಣವು ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಗೊಳಗಾಗಿ ಯಾನಿಯನ್ನು ಕೊಂದುಬಿಡಬಹುದು.

ಪ್ರಥಮ ಹಾಗೂ ಅಂತಿಮ ಒತ್ತಡಗಳ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯು 1.7 ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಹಾನಿಯೂ ಉಂಟಾಗದು. ವ್ಯಾವಹಾರಿಕವಾಗಿ, ಯಾನಿಗಳು 15.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಒತ್ತಡದ ಉಡುಪುಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿದಲ್ಲಿ 33 ಸೆಂ. ಮೀ, ಒತ್ತಡ ವಾತಾವರಣದ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಬಾಳುವರು.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆ ವಹಿಸಿದರೂ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಹಾರುವಾಗ ಆತನ ದೇಹದಿಂದ ನೀರು ಬಾಷ್ಪೀಭವನವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ತುಂಬಾ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದ್ರವ ಹಾಗೂ ಅನಿಲಗಳು ಮುಕ್ತವಾಗುವುವು. ಈ ವೇಳೆ ಯಾನಿಯು ಶೀತಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವುದು ಖಾತ್ರಿ. ಈ ಕೆಳಗಿನವು ಸುಮಾರು 30 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ವಿಕಾಸವಾಗಿ 6ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ವಾಸಕೋಶ ಮತ್ತು ಹೃದಯಗಳಿಂದ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿ ಹೊರಸಾಗುವುದು. ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಕಾರ್ಯ ಸ್ಥಗಿತವಾಗುವುದು. ರಕ್ತ ಒತ್ತಡ ಇಳಿಯುವುದು. ಬವಳಿಕೆ ಹಾಗೂ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಕಠಿಣತ್ವದ ಬಿಡುಗಡೆ. ಸುಮಾರು 80 ಸೆಕೆಂಡುಗಳೊಳಗೆ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಬದುಕುವುದು ಸಂಭವ. ಹೃದಯವು 2 ಮಿನಿಟುಗಳ ನಂತರ ಸ್ತಬ್ಧವಾಗುವುದು. 80 ಸೆಕೆಂಡಿನೊಳಗೆ ನೌಕೆಯ ಒತ್ತಡವನ್ನು 4.7 ಸೆಂ. ಮೀ. ಗೆ ಏರಿಸಿದರೆ ಸಾವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಆಮ್ಲ ಜನಕದ ಪೂರೈಕೆಯು ಸುಮಾರು 13 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ ನಿಂತುಹೋದಲ್ಲಿ, ಖೇಚರನು ಮಾನಸಿಕ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಕಳಕೊಂಡು ಯಾವ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನೂ ಮಾಡಲೂ ಶಕ್ತನಾಗನು. ಸುಮಾರು 20 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ನಂತರ ಆತನು ನಿಶ್ಚೇತಗೊಳ್ಳುವನು.

ಕಡಮೆ ಒತ್ತಡದ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಯಾನಮಾಡುವಾಗ ಯಾನಿಯ ದೇಹದ ದ್ರವ ಗಳಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್ (ಸಾರ ಜನಕ) ಬಿಡುಗಡೆಯಾದಾಗ ಅದು ಅತೀವ ನೋವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆ, ನರವ್ಯೂಹಗಳ ರೋಗ ಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ಸಾವೂ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಈ ತೊಂದರೆಗಳ ನಿವಾರಣೆಗಾಗಿ ಗಗನ ಗಾಮಿಗಳಿಗೆ ಶುದ್ಧ ಆಮ್ಲ ಜನಕ ಉಸಿರಾಟದ ಪೂರ್ವ ತರಬೇತಿ ನಡೆಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ವೇಳೆ ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಯುಕ್ತ ಗಾಳಿಯ ಬದಲಿಗೆ ಜಡ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಿತ ಆಮ್ಲ ಜನಕವನ್ನು ಬಳಸುವರು. ಹೀಲಿಯಮ್ ನಂತಹ ಜಡ ಅನಿಲವು ಶುದ್ಧ ಆಮ್ಲ ಜನ ಕವು ಬೆಂಕಿ ಹಿಡಿದು ಉರಿಯದಂತೆ ತಡೆಹಿಡಿಯುವುದು ಹಾಗೂ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಒಳ್ಳೆಯ ಪರಿಣಾಮುವನ್ನು ಬೀರುವುದು

ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಾರು ದಿನಗಳ ಸಮಯವನ್ನು ಮಾನವನು ಕಳೆಯಬೇಕಾ ದುದರಿಂದ ಹೀಲಿಯಮ್ ಮಿಶ್ರಿತ ವಾತಾವರಣವು ಒಡ್ಡಬಹುದಾದ ಅಡೆ ತಡೆಗಳ ಕೂಲಂಕಷ ವಿಮರ್ಶೆ ಅಗತ್ಯ.

ಇಂತಹ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ ಕೂಡಲೇ ಆತನು ಮೊದಲು ದೃಷ್ಟಿ ದೋಷ ಕ್ಕೊಳಗಾಗುವುದರಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆಯಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾರನು. 11 ಸೆಂ. ಮಿ. ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯು ನಶಿಸಿಹೋಗುವುದು. ಸುಮಾರು 12 ಸೆಂ. ಮಿ. ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ನರಮಾಂಸ ಖಂಡಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ದೋಷ ಕಂಡು ಬರುವುದು. 10 ಸೆಂ. ಮಿ. ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಆತನು ಸ್ವನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ನರವ್ಯೂಹದ ದೋಷಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವನು. ಈ ವೇಳೆ ಆತನು ತಾನೇ ಮಾಡಿದ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಗುರುತಿಸಲಾರನು, ಇಲ್ಲವೇ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾರನು.

ಉಸಿರಾಟ ಮತ್ತು ಹೃದಯ ಬಡಿತದ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಅತೀವ ಹೆಚ್ಚಳ ಕಂಡು ಬರು ವುದು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ತೊಂದರೆಗಳೂ ಎರಡು ಮೂರು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಯವಾಗುವುವು. ಕಾರಣ, ರಕ್ತದ ಕೆಂಪು ಕಣಗಳು ವೃದ್ಧಿಗೊಂಡು, ಕಡಮೆ ಆಮ್ಲ ಜನಕದ ಪೂರೈಕೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ರಕ್ತದ ಕೊಬ್ಬಿನಂಶವು ಮಾತ್ರ ರಕ್ತದ ಪರಿಚಲನೆಗೆ ಅಧಿಕ ತಡೆ ನೀಡುವುದರಿಂದ, ಹೃದಯಕ್ಕೆ ತುಂಬಾ ಘಾಸಿಯುಂಟಾಗುವುದು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಅಡ್ಡ ಪರಿಣಾಮುಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಕೃತಕ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವನ್ನು 16 ಸೆಂ. ಮಿ. ನಲ್ಲಿ ಇಡುವರು.

ಜೀವಕೋಶಗಳು ಅಧಿಕ ಆಮ್ಲ ಜನಕ ಪೂರೈಕೆಗೆ ಅತಿಮೆಲ್ಲನೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳು ವುವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 40 ಸೆ.ಮಿ. ಒತ್ತಡದ ಆಮ್ಲ ಜನಕವನ್ನು ಸೇವಿಸಿದಾಗ,

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಉಸಿರಾಟದರವು ಇಳಿಯುವುದು ; ಕೆಂಪು ರಕ್ತ ಕಣಗಳು ಕ್ಷಯಿಸುವುವು. ಇವುಗಳಿಂದಾಗಿ ಮಾನವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಗಿತ ಕಂಡುಬರುವುದು. ತಲೆಸುತ್ತುವುದು, ವಾಂತಿ, ಹೊಟ್ಟೆ ನೋವು ಇತ್ಯಾದಿ ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ರೋಗಗಳು, ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆ ಈ ಅಡ್ಡ ಪರಿಣಾಮಗಳೂ ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿನ ವಾತಾವರಣ ಒತ್ತಡವು 14.5 ನಿಂದ 30 ಸೆಂ. ಮಿೀ. ಒತ್ತಡದೊಳಗಿರುವುದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ.

ನೌಕೆಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ ಅನಿಲವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬೇಕೇ ಎಂದು ನೋಡುವ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಇದರ ಒತ್ತಡವು ಇಳಿದರೆ, ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಹೆಚ್ಚಳ ಗೋಚರಿಸುವುದು. ಅಂಗಾರಾಮ್ಲದ 25 ಸೆಂ.ಮಿೀ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಸ್ಥಗಿತಗೊಳ್ಳುವುವು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ನಿಶ್ಚೇತ ಸ್ಥಿತಿಯೂ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಅಂಗಾರಾಮ್ಲದ ಒತ್ತಡ ಜಾಸ್ತಿಯಿದ್ದಾಗ, ರಕ್ತದೊತ್ತಡ ಏರುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಉಸಿರಾಟ, ವೃತ್ಕ, ಪರಿಚಲನಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುವುದು.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ತೊಂದರೆಗಳಿಂದ ಹೊರತಾಗಿ ಮಾನವನು ನೌಕೆಯೊಳಗೆ ಯಥಾಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರಬೇಕಾದರೆ. ಅಂಗಾರಾಮ್ಲದ ಒತ್ತಡವು 2.3 ಸೆಂ. ಮಿೀ. ಇರಬೇಕಾಗುವುದು.

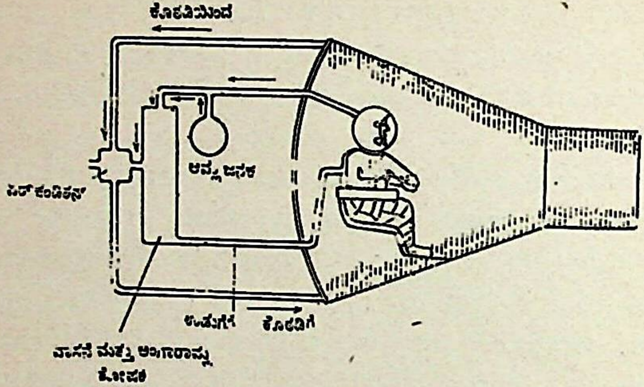
ನೌಕೆಯ ಉಷ್ಣತೆಯು ಗಗನಗಾಮಿಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿ, ದಕ್ಷರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಸುಮಾರು +18°cಯಿಂದ —24°c ಉಷ್ಣತೆಯು ಇಂತಹ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಹಾಗೂ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆರ್ದ್ರತೆಯು 40-60ರಷ್ಟಿರುವುದು.

ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸದ ವೇಳೆ ನೀರಾವಿಯು ಶ್ವಾಸಕೋಶದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಶುಷ್ಕವಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೇರುವುದು. ಇದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆರ್ದ್ರತೆಯು ತುಂಬಾ ಕಡಮೆಯಿರಬೇಕಾಗುವುದು. ಹಾಗೂ ಇದು ಉಷ್ಣತೆಯೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರಬೇಕು. ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಶೀತಲಗೊಳಿಸಿ, ನೀರನ್ನು ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಗಗನಗಾಮಿಯು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ವಿವಿಧ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ನೌಕೆಯ ಗಾಳಿಯು ಮಲಿನಗೊಳ್ಳಲೂಬಹುದು. ನಿಶ್ವಾಸವು ಅನೇಕ ಅಶುದ್ಧಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದರಿಂದ ನೌಕೆಯ ಒಳಗೆ ವಾಸನೆಯು ಹಾಗೂ ದೂಳುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ವಾತಾವರಣ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಭಾರರಹಿತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೇ ಯಾನವು ಸಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಈ ದೂಳಿನಕಣಗಳು ತೇಲುತ್ತಿರುವುವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ಈ ಮಲಿನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬಹು ಬೇಗನೆ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ನೌಕೆಯ ಒಳಗಿನ ವಾತಾವರಣದಿಂದ ದೂಳನ್ನು ಹಾಗೂ ವಾಸನೆಯನ್ನು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಶೋಷಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಉಷ್ಣ ಅತಿನೇರಳೆ ವಿಸರಣಗಳಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ನಾಮ ಮಾಡಲಾಗುವುದು.



ಚಿತ್ರ 14 ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕೋಶದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣವು ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕಾಶತೆ, ಉಷ್ಣತೆ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಆವರ್ತ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಇದರಿಂದುಂಟಾಗುವ ಹಗಲು ರಾತ್ರಿ ಹಂತಗಳು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನೇರವಾದ ಅಂತರ್ಚಟುವಟಿಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆ ಉಸಿರಾಟದರವು ಹಾಗೂ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸೇವನಾ ಪ್ರಮಾಣ ಇಳಿಯುವುದು. ರಕ್ತದ ಘಟಕಗಳ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ, ವೃಕ್ಕ, ಪಿತ್ತಕೋಶಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳೂ ಈ ಆವೃತ್ತಿಗನುಸಾರವಾಗಿಯೇ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವುವು. ದೇಹದ ಉಷ್ಣವು ಸಂಜೆಯ ಹೊತ್ತು ಗರಿಷ್ಠವಿದ್ದು ಮುಂಜಾನೆಯ ವೇಳೆ ಕನಿಷ್ಠಕ್ಕಿಳಿಯುವುದು. ನಿದ್ರೆಯ ವೇಳೆ ರಕ್ತದೊತ್ತಡವು ತುಂಬಾ ಇಳಿಯುವುದು. ಇವೆಲ್ಲಾ ನಿದರ್ಶನಗಳು ರಾತ್ರಿ ಹಗಲೂ ಆವೃತ್ತಿಯೊಂದಿಗೇ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಜೈವಿಕ ಆವೃತ್ತಿಯ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ತೋರಿಸುವುವು. ಈ ಆವೃತ್ತಿಯಿಂದ ತುಸುವೇ ಬದಲಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮಾನವನು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದರೂ, ತುಂಬಾ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ದೇಹವು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬಗ್ಗದು.

ಅತಿವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ವಿಮಾನಗಳಿಂದ ಒಂದು ಖಂಡದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಸೇರುವಾಗ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 6 ತಾಸುಗಳಷ್ಟು ಬದಲಾವಣೆಯುಂಟಾಗುವುದು. ದೇಹವು ಇದಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ವಾರವಾದರೂ ಬೇಕಾಗುವುದು.

ಗೋಲದ ಸುತ್ತ ಹಾರಾಟ ನಡೆಸಿದಾಗ ಋತುಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕೂಡಾ ಗೋಚರಿಸುವುವು.

ಕಾಲದ ಬದಲಾವಣೆ ಮತ್ತು ಋತು ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತು ಬರುತ್ತಿರುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲೂ ಉಂಟಾಗುವುದು. ರಾತ್ರಿ ಹಗಲು ಆವೃತ್ತಿಯು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಕೇವಲ ಒಂದು ತಾಸು ಅವಧಿಯದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ವೇಳೆ ನಿರಂತರವೂ ಬೆಳಕೇ ಕಾಣಸಿಗುವುದು.

ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಸಮಯ ಮಾನವನೊಂದಿಗೆ ಅವನ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಆಮ್ಲಜನಕ, ನೀರು, ಆಹಾರ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಇಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಸುಮಾರು 15 ದಿನಗಳ ಯಾನಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಗಗನಗಾಮಿಯಷ್ಟೇ ತೂಕದ ಈ ವಸ್ತುಗಳೂ ಬೇಕಾಗುವುವು. ದೀರ್ಘಯಾನ ಕೈಕೊಂಡಾಗ ಇದರ ತೂಕವು ಅನೇಕ ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚುವುದು.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗದು. ನೀರು, ಆಹಾರ, ಆಮ್ಲ ಜನಕಗಳನ್ನು ಆವೃತ್ತಿಯಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿಸುತ್ತಾ ಬರಬಹುದು. ಯಾನಿಯು ಸೇವಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಾಂಶವು ನೀರು ಆಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಮರು ಪಡೆಯುವ ಯತ್ನ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಅದಾಗಲೇ ಯಾನಿಯ ಮೂತ್ರದಿಂದ ಸೇವನಾಯೋಗ್ಯ ನೀರನ್ನು ಪಡೆಯುವ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಉಸಿರಾಟದ ವೇಳೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಅಂಗಾರಾಮ್ಲದಿಂದ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಜೀರ್ಣಿತ ಅಂಶಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ ಮಾತ್ರ ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆಗೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಸಸ್ಯ ಉದ್ಯಾನವನವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಬೆಳಕಿನಿಂದ ಕಿರಣ ಜನ್ಯ ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ವೇಳೆ ಸಸ್ಯವು ಆಹಾರವಾಗಿ ಸಿಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಅಂಗಾರಾಮ್ಲವು ಆಮ್ಲಜನಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವುದು. 'ಕ್ಲೋರೆಲ್ಲಾ' ಪಾಚಿಯನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಮಾನವನಿಗೆ ಆವಶ್ಯವಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳಂತೆ ಮಾನವನೂ ಕಿರಣಜನ್ಯ ಸಂಯೋಗ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಆಹಾರ ವಸ್ತುವಿನ ಪೂರ್ಣಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರನು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಆತನ ಮಲ ವಿಸರ್ಜನೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಶಕ್ತಿಯುತ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಉಳಿದಿರುವುವು. ಇವನ್ನು ಪುನಃ ಸೇವನಾರ್ಹ ಪಡಿಸಬೇಕಾದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ನೀರು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವ ಪಾಚಿ, ಜೀವಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಒಡೆದು ನಿರ್ಜೀವರೂಪದ ಸರಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುವು

ಈ ವಿಧಾನವು ತುಂಬಾ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗಿರುವುದರಿಂದಾಗಿ, ರಾಸಾಯನಿಕ ದಹನದಿಂದಲೇ ಸಾವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಒಡೆಯುವರು. ಈ ವೇಳೆ ದೊರೆಯುವ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಉಪ್ಪನ್ನು ನೌಕೆಯಲ್ಲಿನ ಕೃಷಿ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೂ ಗಗನಗಾಮಿಗಳ ಸೇವನೆಗೂ ಬಳಸಬಹುದು. ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ತತ್ವಗಳು ಈ ತನಕ ಅನುಷ್ಠಾನಕ್ಕೆ ಬರಲಿಲ್ಲವಾದರೂ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇದು ನೆರವೇರಬಹುದು.

ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ವೇಳೆ ಮಾನವನ ಶಾರೀರಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದೂ ಅವಶ್ಯ ಬೀಳುವುದು. ಇದನ್ನು 'ಅನಬಾಸಿಸ್' ಎನ್ನುವರು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಜೀವಾಂಶ (tissues) ಗಳಿಂದ ನೀರು ಹೊರಸಾಗುವುದೇ 'dehydration' ಆಗಿದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಬೀಜಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಬಳಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಜೀವನವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುವು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸತತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೂ ಜೀವಾಂಶಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಯುಂಟುಮಾಡದೆ ನೋವು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಅಧಿಕ ಸಂಯಮವನ್ನು ನೀಡಬಲ್ಲದು. ಮೆಟಾಬೊಲಿಸಮ್ (ಚಾಯಾಪಚಾಯ) ದರದಲ್ಲಾಗುವ ಇಳಿತದಿಂದಾಗಿ ಕಡಮೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸೇವನೆಯಾಗುವುದು ಹಾಗೂ ಉಸಿರಾಟದ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನೂ ಇಳಿಸಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವುದು. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮಿದುಳು ಮತ್ತು ಹೃದಯ) ಬಳಸುತ್ತಿರುವರು. ಸುಮಾರು 20 ನಿಮಿಷಗಳ ತನಕ ಹೃದಯವನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯರು ಸಫಲರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಮುಂದೆ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದಲೇ ಗಗನಗಾಮಿಗಳು ವಿಸರಣ ಹಾಗೂ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಭಾರರಹಿತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೂ ಮಾನವನು ಯಥಾವತ್ತಾಗಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಉಣ್ಣುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಗಗಾರಿನ್ ಮತ್ತು ಟಿಟೋವ್ ತಮ್ಮ ಯಾನದ ವೇಳೆ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಗಗನಗಾಮಿಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸುವ ಆಹಾರವು ಅಂಟಾಗಿದ್ದು (paste) ಅದನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೊರತರಬಹುದಾದ ನಳಿಗೆಗಳೊಳಗೆ ಶೇಖರಿಸಿಡುವರು.

ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ವೇಳೆ ಗಗನಗಾಮಿಗಳ ಬಹುಮುಖ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಆವಶ್ಯಬೀಳುವ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ ಸಂಯೋಜನಾ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ದಿನ ಒಂದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ ಗಗನಗಾಮಿಯು 2500–2700 ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿಯ ಆಹಾರ ಸೇವಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಪ್ರೋಟೀನ್ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಸಂತುಲನಕ್ಕಾಗಿ ಮೂಲ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳನ್ನು ನಿಶ್ಚಯಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಜೀವಾಂಶಗಳನ್ನೂ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಶೀಘ್ರ ಪಚನೆಗೆ ಹಾಗೂ ಸೇವನೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣ ತುಂಡುಗಳಾಗಿಯೇ ಒದಗಿಸುವರು. ದಿನದ ಆಹಾರವನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಊಟಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುವರು. ಇವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಪ್ಯಾಕ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿ ರಕ್ಷಿಸುವರು.

ಗಗನಗಾಮಿಯ ಪಚನ ಶಕ್ತಿಯು ಯಾನದ ವೇಳೆ ಏನೂ ಬದಲಾಗದು. ಅವರು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಸ್ವಾದಿಸಬಲ್ಲರು, ಸುಲಭದಲ್ಲಿ ನುಂಗಬಲ್ಲರು. ನೌಕೆ ಹಾಗೂ ಗಗನಗಾಮಿಗಳಿಗೆ ದುರಂತ ಸಂಭವಿಸಿದಲ್ಲಿ ಅವರ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಅಧಿಕ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶದ ಆಹಾರವನ್ನು ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಇಡುವರು. ಗಗನಗಾಮಿಗಳ ಆಹಾರವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹಾಲು, ಬೆಣ್ಣೆ, ಕೆನೆ, ಶುಷ್ಕ ಮಾಂಸಗಳಿಂದಲೇ ಕೂಡಿರುವುದು. ಇವಕ್ಕೆ ಚೋಕಲೇಟ್, ಉಪ್ಪು, ಸಕ್ಕರೆ, ಜೀವಾಂಶಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವರು. ಹಸಿವುಂಟುಮಾಡುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಿಶ್ರಣಗಳೂ ಇವುಗಳಲ್ಲಿವೆ.

ಈ ಆಹಾರಾಂಶಗಳನ್ನು ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ, ಒಂದು ಇಂಚು ವ್ಯಾಸದ ಮಾತ್ರೆಗಳ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವರು. ಈ ಮಾತ್ರೆಯು ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ $\frac{1}{8}$ ಔನ್ಸ್ ತೂಗಬಹುದು. ಗಗನಗಾಮಿಗಳ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಪೋಲಿಥೀನ್ ಚೀಲಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಡುವರು. ಪ್ರತಿ ಚೀಲಕ್ಕೂ ಒಂದೊಂದು ಸೇದುವ ನಳಿಕೆಯಿದೆ. ಈ ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಮತ್ತು ದುರ್ವಾಸನೆ ನಿರ್ಮೂಲಕಗಳ ಮೂಲಕವೇ ನೀರು ಹರಿದು ಗಗನಗಾಮಿಗಳ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಸೇರುವುದು. ಭಾರರಹಿತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಗಗನಗಾಮಿಯು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಯಾವತೊಂದರೆಗೂ ಒಳಗಾಗದೆ ನೀರು ಕುಡಿಯಬಲ್ಲನು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

೧೦ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಹಕಾರ

ಕೇವಲ ಎರಡು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯಲ್ಲಾದಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿ ಇನ್ನಾವ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲೂ ನಡೆದಿರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳು ಹೊಸ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡವು. ಈ ದೇಶಗಳ ಕೊಡುಗೆಗಳಾದರೋ ತಮ್ಮ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ, ಆರ್ಥಿಕತೆ, ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳಿಗನ್ವಯವಾಗಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿದ್ದುವು.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿರುವ ದೇಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ. 1965ರಲ್ಲಿ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ತನ್ನ ಪ್ರಥಮ ಉಪಗ್ರಹದ ಉಡಾವಣೆ ನಡೆಸಿತು 1967 ರಲ್ಲಿ ಜಪಾನ್ ಈ ಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಯಿತು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡೂ ಇದಕ್ಕೆ ಹೊರತಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆ ಹಾಗೂ ಅಪರಿಮಿತ ಪ್ರಮಾಣದ ವೆಚ್ಚ ಇವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಪರಿಹರಿಸಬೇಕಾದರೆ ದೇಶಗಳು ಒಗ್ಗಟ್ಟಿನಿಂದ ದುಡಿಯುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೇಶಗಳನ್ನು ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೇ ಒಂದೇ ತರದ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಸಮಯ ಬುದ್ಧಿ ಹಾಗೂ ಹಣವನ್ನು ವೆಚ್ಚಮಾಡುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲೂ ಇದು ಸೂಕ್ತ ಕ್ರಮ ವಾಗಿದೆ.

ಈ ಹಿಂದಿನ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ದೇಶಗಳೊಳಗೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಸಹಕಾರ ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಇವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು–ಪರಸ್ಪರ ಸಹಾಯ, ಹೊರದೇಶದ ನೈಪುಣ್ಯತೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಭಾಗಿಯಾಗಲು ಅವಕಾಶ, ಅಂತರಿಕ್ಷ ಚಟುವಟಿಕೆ ಗಳಿಗಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆ.

ಪರಸ್ಪರ ಸಹಾಯದ ಸಹಕಾರಗಳಿಗೆ ಈ ಕೆಳಗಿನವು ನಿದರ್ಶನಗಳಾಗಿವೆ. ರಾಕೆಟ್ ಗಳ ಮೂಲಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸುವ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಸುಳುಹು ಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಅನೇಕ ಭೂಕೇಂದ್ರಗಳ ಅವಶ್ಯವಿರುವುದು. ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದಲೇ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವರು ಮತ್ತು ಅವು ರವಾನಿಸುವ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಅರ್ಥೈಸುವರು. ನಾಸಾವು 21 ದೇಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವ ಕಾರ್ಯ ಕೌಶಲತೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿದೆ. ರಷ್ಯಾ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಕಮ್ಯುನಿಸ್ಟ್ ದೇಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳ ಬಳಕೆಯ ಒಪ್ಪಂದ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಫ್ರಾನ್ಸು ತನ್ನ NRCಯಲ್ಲಿ 6 ದೇಶಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕೊಂಡಿದೆ. CERS ಮತ್ತು ESROಗಳು ಇನ್ನೂ 4 ದೇಶಗಳಿಗೆ ಈ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿವೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂತೃಪ್ತ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲಪಿದ ದೇಶವು ಇತರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದದ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಈ

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

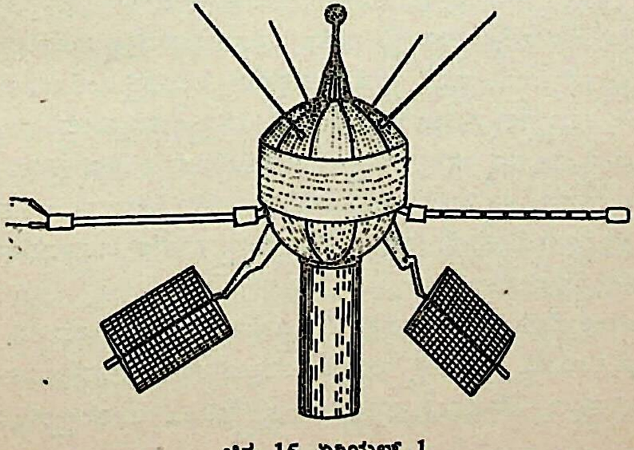
ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿ ನೀಡುವುದು ಅದರ ಕರ್ತವ್ಯವಾಗಿದೆ. ನಾಸಾವು 41 ದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸುಮಾರು 223 ಸಂಸ್ಥೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದೆ, ಹಾಗೂ 121 ದೇಶಗಳ 15,000 ತಾಂತ್ರಿಕರಿಗೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ತರಬೇತಿ ನೀಡಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ರಷ್ಯಾ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ವಿಮರ್ಶಿಸಿವೆ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಂಡಗಳಿಗೆ ತರಬೇತಿ ನೀಡಿವೆ.

ನಾಸಾ ಹಾಗೂ ಐರೋಪ್ಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಾದ CERS ಮತ್ತು ESRO ಗಳ ನಡುವೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಾಹಿತಿ ವಿನಿಮಯಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಒಪ್ಪಂದ ಏರ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶವು ಹಿಂದಿರುವ ದೇಶವು ಇಚ್ಛಿಸಿದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿ ನೀಡುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನೆದರ್ಲ್ಯಾಂಡ್ ಮತ್ತು ಬ್ರಿಟನ್‌ಗಳ ಕೋರಿಕೆಯ ಮೇರೆಗೆ ನಾಸಾವು ಹಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಒಪ್ಪಿದೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ದೇಶಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ದುಡಿಯುವುದು ಸಹಕಾರದ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ನಿದರ್ಶನ. ಈ ಸಂಘದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ದೇಶಗಳು ಪಾಲ್ಗೊಂಡು ಸಂಘದ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗುರಿ ಸಾಧನೆಗೆ ಆವಶ್ಯ ಬೀಳುವ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮುಂದಿಡುವರು ಈ ಗುರಿ ಸಾಧನೆಯು ಒಂದು ದೇಶದಿಂದ ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿರಬಹುದು.

ಈ ತರಹ ಸಹಕಾರ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ನೆರವೇರಿಸುವರು.

ನಾಸಾವು ಅಮೇರಿಕಾ ಹಾಗೂ ಇನ್ನೊಂದು ದೇಶದ ಸಹಕಾರಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷವಾಗಿರುವ ಸುಮಾರು 10 ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದೆ. ಏರಿಯಲ್



ಚಿತ್ರ 15 ಏರಿಯಲ್–1

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

1,2,3 (U.S.A.,U.K.) ಅಲಟ್ಟಿ 1.2 ಮತ್ತು (U.S.A. Canada), ಮಾರ್ಕೋ-1 ಮತ್ತು 2 (U.S.A. Italy), FR-1,2 (U.S.A. France) ಮತ್ತು ESRO-2 (U.S.A. Europe).

ರಷ್ಯಾ ಹಾಗೂ ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ಗಳ ಒಡಂಬಡಿಕೆಯಂತೆ ಫ್ರೆಂಚ್ ಉಪಗ್ರಹವೊಂದನ್ನು ರಷ್ಯಾವು 1971 ರಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಏರಿಸಿತು. ಹವಾಮಾನ ಅಧ್ಯಯನ, ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಉಪಗ್ರಹದಿಂದ ವರ್ಣಟೆಲಿವಿಷನ್ ಚಿತ್ರ ಪ್ರಸಾರ ಮುಂತಾದ ಸವಲತ್ತುಗಳನ್ನು ರಷ್ಯಾವು ಫ್ರಾನ್ಸಿಗೆ ಒದಗಿಸಿದೆ.

ರಷ್ಯಾವು ತನ್ನ ಅನೇಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಜೋಡ್ರೆಲ್ ಬೇಂಕ್ ರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ.

ಅಮೇರಿಕಾ ರಷ್ಯಾಗಳೊಳಗೂ ಪರಸ್ಪರ ಒಪ್ಪಂದ 1962 ರಿಂದ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಎರಡು ದೇಶಗಳೂ ಹವಾಮಾನ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಒದಗಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು ; ಉಪಗ್ರಹ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಭೂಕಾಂತೀಯ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಿಕೆ.

ಅನೇಕ ದೇಶಗಳು ಒಂದಾಗಿ ದುಡಿಯುವಂತಹ ಸಂಸ್ಥೆಗಳೂ ರೂಪುಗೊಂಡಿವೆ.

ESRO ಐರೋಪ್ಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ ಇಂಟರ್ ಅಮೇರಿಕನ್ ಕಮಿಟಿ ಫಾರ್ ಸ್ಪೇಸ್ ರಿಸರ್ಚ್.ಇದು 1960ರಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದು ಅರ್ಜೆಂಟೀನಾ, ಬೊಲಿವಿಯಾ, ಬ್ರೇಜಿಲ್, ಚಿಲಿ, ಪೆರು ಅಮೇರಿಕಾಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ.

ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ 'INTELSAT' ಸಂಸ್ಥೆಯು ಉದಯಿಸಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ 50 ದೇಶಗಳು ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿವೆ.

ಪ್ರಪಂಚದ ಏಕೈಕ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಸಂಘವನ್ನು ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದೆ. ಇದರ ಉದ್ದೇಶವಾದರೋ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಪ್ರಪಂಚದ ಕಲ್ಯಾಣಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ನಮ್ಮದೇಶದ ತುಂಬಾ (Tumba) ದಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯು ತನ್ನ ಸದಸ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಕ್ಷಿಪಣಿ ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದೆ. ಇದರ ರಚನೆಯು ಅಮೇರಿಕಾ ಹಾಗೂ ರಷ್ಯಾದೇಶಗಳಿಂದ ಪರಿಪೂರ್ಣಗೊಂಡಿದೆ. ಇಲ್ಲಾಗಲೇ ಪರೀಕ್ಷಾ ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣೆ ನಡೆದಿರುವುದೂ ಸಂತಸದ ಸಂಗತಿ.

ಅನೇಕ ದೇಶಗಳು ಸಹಕಾರತನದ ಪ್ರದರ್ಶನ ಮಾಡಿದರೂ ಮಾನವ ಸಹಜವಾದ ಸ್ವಾರ್ಥತೆಯು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲೂ ಕಂಡು ಬರುವುದು. ಈ ವೇಳೆ ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳು ರಹಸ್ಯವಾಗಿ ತಮ್ಮ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಗೈದು

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಲೂರಿದಾಗ ಉದಯಿಸುವುದು ಹೊಸತೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆ. ಅದೇ ಕಾನೂನು ಸಮಸ್ಯೆ!

1963ರಲ್ಲಿ ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರಸಂಸ್ಥೆಯು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ನ್ಯಾಯ ಪ್ರಣಾಳಿಕೆಯನ್ನೇ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿತು. ಇದರಂತೆ ಯಾವ ದೇಶವೇ ಆಗಲಿ, ಅದು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ತಳವೂರಲು ಸಮಾನ ಹಕ್ಕನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ದೇಶಗಳು ಹಲವೊಂದು ಕರ್ತವ್ಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುವುವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅವರು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ದೇಶಗಳಿಗೂ ತಿಳಿಸಿ, ಅದರಿಂದ ಮಾನವನ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಬೇಕು. ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳು ಅಥವಾ ಅನ್ವೇಷಣಾ ಯಾನವು ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ಯಾವುದೇ ದೇಶಕ್ಕೂ ಮಾರಕವಾಗಿರಕೂಡದು. ಅಂತೆಯೇ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ದೇಶದ ನೌಕೆಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ದೇಶವು ಯಾವುದೇ ವಿಧಾನದಿಂದಲೂ ತಡೆಯಕೂಡದು. 1967 ರಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಣಾಳಿಕೆಗೆ ರಷ್ಯಾ, ಅಮೇರಿಕಾ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡುಗಳು ತಾವು ಬದ್ಧರೆಂದು ಸಹಿ ಹಾಕಿದವು.

ಅಂತರಿಕ್ಷವು ಯಾವ ದೇಶಕ್ಕೆ ಸೇರಬೇಕೆಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಮೂಡುವುದು. ವಾತಾವರಣದ ಸುಮಾರು 25 ಮೈಲೆತ್ತರದ ಹೊರಗಣ ಈ ಪ್ರದೇಶವು ಮಾನವ ಕುಲಕೋಟಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಾಗಿಯೇ ಮೀಸಲು. ಆಯಾಯ ದೇಶದ ಮೇಲಿನ ವಿಮಾನ ಹಾರಬಲ್ಲ ವಾತಾವರಣ ಪ್ರದೇಶವು ಆಯಾಯ ದೇಶದ ಪ್ರಭುತ್ವಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವುದು.

ಸ್ವರ್ಗೀಯ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ನೌಕೆಯನ್ನು ಇಳಿಸಿಯೋ, ಮಾನವನು ಇಳಿದೋ ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವುದೇ ವಿಧಾನದಿಂದಲೋ ಅದನ್ನು ವಶಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಲಾಗಿದೆ. 1963 ರಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಭೆಯು ಜಾರಿಗೊಳಿಸಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಕಟಣೆಯಂತೆ ಭೂಸುತ್ತಲಿನ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಯಾವುದೇ ತರದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ನೌಕೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದನ್ನೂ ಸ್ವರ್ಗೀಯ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನಿಡುವುದನ್ನೂ ಬಹಿಷ್ಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೇಶಗಳು ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳನ್ನು ಚಂದ್ರ ಹಾಗೂ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ರಚಿಸತೊಡಗುವಾಗ ಹೊಸ ಹೊಸ ಕಾನೂನು ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಉದಯಿಸುವುವು.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯ ಉಡಾವಣಾನಂತರ ಅದು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ಉಡಾವಣಾ ದೇಶದ್ದೇ ಸ್ವತ್ತಾಗಿರುವುದು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಮರಳುವಾಗ ಅದು ಇನ್ನೊಂದು ದೇಶದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದರೆ, ಆ ದೇಶವು ಉಡಾವಣಾ ದೇಶಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಹಿಂತಿರುಗಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

ಯಾವುದೇ ದೇಶದವನಾಗಿದ್ದರೂ 'ಗಗನಗಾಮಿ'ಯೆಂಬ ಪದವು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಾಗುವ ಮಾನವಿಯತೆಯ 'ರಾಯಭಾರಿ'ಯೆಂಬ ಅರ್ಥವ್ಯಾಪ್ತಿಯದಾಗಿರುವುದು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಆತನು ದುರಂತ ಸಂಭವಿಸಿ ಇನ್ನೊಂದು ದೇಶದಲ್ಲಿ ತಳವೂರಿದ ಪ್ರಸಂಗದಲ್ಲಿ ಅವನನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿ ಹಿಂತಿರುಗಿಸುವ ಭಾರ ಆ ದೇಶದ್ದಾಗಿರುವುದು.

ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣಾ ವೇಳೆ ಅಪಘಾತ ಸಂಭವಿಸಿ ಜೀವ ಇಲ್ಲವೇ ಆಸ್ತಿಗೆ ಹಾನಿಯಾದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣೆ ನಡೆಸಿದ ದೇಶವು ಈ ನಷ್ಟವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡ ಬೇಕಾಗುವುದು.

ಅಮೇರಿಕಾವು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ತಾಮ್ರ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲಿನ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳು ಇದನ್ನು ಪ್ರತಿಭಟಿಸಿದವು. ಕಾರಣ, ಈ ಘಟನೆಯಿಂದ ರೇಡಿಯೋ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ತಡೆಯಾಗುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಘಗಳು ಅವಶ್ಯ.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಸೂಚಿ

ಅನಿಲ
gas
ಅಕ್ಷ
axis
ಅಕ್ಷಾಂಶ
lattitude
ಅತಿನೇರಳೆ
ultra violet
ಅನ್ವೇಷಣೆ
invention
ಅನಂತ
infinity
ಅಯಾನು
ion
ಅಯಾನುವಲಯ
ionosphere
ಅಶ್ವಸಾಮರ್ಥ್ಯ
horse power
ಅವಕಾಶ
space
ಅಂತರಿಕ್ಷ
outer space
ಅಂತರಿಕ್ಷ ಉಡುಪು
space suit
ಆಕಾಶ ಬುಟ್ಟಿ
balloon
ಆವಿಷ್ಕಾರ
discovery
ಆರ್ದ್ರತೆ
humidity
ಆಘಾತ
impulse
ಆಕರ
source
ಆವೃತ್ತಿ
cycle
ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ
frequency
ಇಂಧನ
fuel
ಉಪಗ್ರಹ
satellite
ಉಡಾವಣೆ
alunching
ಉಡಾವಣೆ ಕೇಂದ್ರ
launching pad
ಉಪಕರಣ
instrument
ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆ
meteorite
ಋತು
season
ಏರಿಳಿತ
fluctuation
ಒತ್ತಡ
pressure
ಒತ್ತಡಬಲ
thrust
ಕಕ್ಷೆ
orbit
ಕಕ್ಷಾಸೇರ್ಪಡೆ
orbital rendezvous
ಕುಳಿ
crater
ಕೋಶ
cell
ಕಿರಣಜನ್ಯ ಸಂಯೋಗಕ್ರಿಯೆ
photosynthesis
ಕ್ರಮವೀಕ್ಷಣೆ
seanning
ಕಂಪನಮಾಪಕ
seismometer
ಖಗೋಲಶಾಸ್ತ್ರ
astronomy

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಖಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ
astro physics
ಗದ್ದಲ
noise
ಗ್ರಹಣ
eclipse
ಗ್ರಹಗಳು
planets
ಗ್ರಾಹಕ
receiver
ಗುರುತ್ವ
gravity
ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣ
specific heat
ಚಯಾಪಚಯ
metabolism
ಚಂಡಮಾರುತ
storm
ಜಡ
inert
ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ
volcano
ಜೀವಾಂಶ
vitamins
ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆ
biological process
ತರಂಗ
wave
ದಹನಕಾರಿ
oxidiser
ದ್ರವ್ಯಾಂಶ
mass
ದೀರ್ಘವೃತ್ತ
ellipse
ದ್ವಿ ಆಧಾರಿತ
double based
ದೂರಬಿಂದು
apogee
ದೂರದರ್ಶಕ
telescope
ದೂರ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ
telecommunication system

ಧೂಮಕೇತು
comet
ಧ್ರುವ
pole
ನಿರ್ದೇಶನ
navigation
ನಿಕರ
accurate
ನೌಕೆ
craft
ಪಥ
path
ಪ್ರವಾಹಿ
fluid
ಪಾಚಿ
algae
ಪ್ಲಾವನ ಬಲ
buoyant force
ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ
projectile
ಪ್ರೇಕ್ಷಣೆ
transmission
ಪರಿಚಲನೆ
circulation
ಪರಿಭ್ರಮಣ
revolution
ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ
universe
ಬಾಷ್ಪೀಭವನ
vaporisation
ಬಹುಹಂತ
multistage
ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಿ
camera
ಭಾರರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿ
weightlessness
ಭ್ರಮಣೆ
rotation
ಭೂಕಾಂತೀಯ
geomagnetic
ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ
guidence

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಮೂತಿ
nozzle
ಮುನ್ನೂಕುವ
propulsion
ಮಾಲಿನ್ಯ
pollution
ಮುದ್ರಣ
recording
ರಾಕೆಟ್
rocket
ರೋಹಿತಮಾಪಕ
spectrometer
ರೇಖಾಂಶ
longitude
ರೋಗಾಣು
bacteria
ವರ್ಧನೆ
amplification
ವರ್ಗಾವಣೆ
transfer
ವಸಾಹತು
colony
ವಿಕಿರಣ
radioactive radiation
ವಾತಾವರಣ
atmosphere
ವೃಕ್ಕ
hidney
ವೃತ್ತ
circle
ವಿಕಾಸ
expansion, evolution
ವಿದ್ಯಮಾನ
phenomenon
ವಿಷುವದ್ರೇಖೆ
equator
ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ
observatory
ವಿದಲನ
fission
ವಿಮೋಚನಾ ವೇಗ
escape velocity
ವಿನ್ಯಾಸ
design

ವಿಸರಣ ಪಟ್ಟಿ
radiation belt
ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ
accelaration
ವಾಹಕತ್ವ
conductivity
ಶಾಖ ಕವಚ
thermal sheild
ಶೂನ್ಯಾಕಾಶ
vacuum
ಶೋಷ ಅನಿಲ
exhaust gas
ಶೋಧಕ
detector
ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ
communication system
ಸಮೀಪ ಬಿಂದು
perigee
ಸಂಯೋಜನೆ
constitution
ಸಂಶೋಧನೆ
discovery
ಸಾಂದ್ರತೆ
density
ಸ್ಥಿರತೆ
stable
ಸಂಕೇತ
signal
ಸ್ತಂಭ
cylinder
ಸಂತುಲನ
balance
ಸೌರಮಾರುತ
solar wind
ಸೌರವ್ಯೂಹ
solar system
ಸ್ವಚ್ಛಂದ
free
ಹ್ರಸ್ವ
short
ಕ್ಷಿಪಣಿ
missile, rocket

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಗ್ರಂಥಋಣ

Encyclopedia of space—Paul Hamlyn

Man and space—Arthur C Clarke

Source Book on space—Samuel Glasstone

Modern Space Science—Charles Heeffer

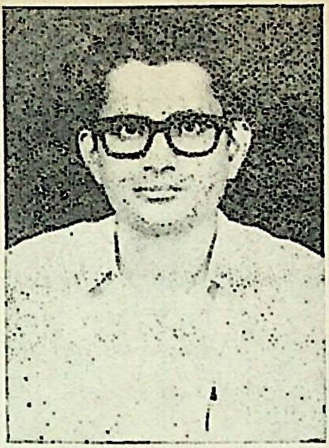
Soviet Space Science—Ari Shternfeld

SRI JAGADGURU VISHWARADHYA
JNANA SIMHASAN JNANAMANDIR
LIBRARY
Jangamawadi Math, Varanasi
Acc. No. 7944

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

CC-0. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative



ಉಡುಪಿಯ ಮಹಾತ್ಮ ಗಾಂಧಿ ಮೆಮೋರಿಯಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಶ್ರೀ ಕೆ. ಹರಿದಾಸಭಟ್ಟರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ದೆಸೆಯಿಂದಲೂ ತುಂಬ ಪ್ರತಿಭಾವಂತರು. ಬಿ.ಎಸ್‌ಸಿ. ಮತ್ತು ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ. ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ರ್‍ಯಾಂಕು ಪಡೆದು ಉತ್ತೀರ್ಣರಾದರು. ಕಳೆದ ದಶಕದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ಕೃತಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕೃತಿಗಳು ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯ ಸ್ಮಾರಕ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಶ್ರೀ ಭಟ್ಟರು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೂ ತಿಳಿಯುವಂತೆ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಬರೆಯಬಲ್ಲರು.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative

ಶ್ರೀ ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯ (1902–1969)

ಬೆಂಗಳೂರು ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೂರು ದಶಕಗಳ ಕಾಲ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿನ ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಇಲಾಖೆಯ ಸ್ಥಾಪನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳಿಗೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಕರ್ತರಾದ ರೊದ್ದಂ ಲಕ್ಷ್ಮೀನರಸಿಂಹಯ್ಯನವರನ್ನು ಕೃತಜ್ಞತೆಯಿಂದ ನೆನಸಿಕೊಳ್ಳುವ ನೂರಾರು ಮಂದಿ ಶಿಷ್ಯರು ದೇಶದ ನಾನಾಕಡೆ ಇದ್ದಾರೆ. ನಿವೃತ್ತರಾದ ಮೇಲೆ ಶ್ರೀಯುತರು ಬೆಂಗಳೂರು ನ್ಯಾಷನಲ್ ಕಾಲೇಜು, ಆಚಾರ್ಯ ಪಾಠಶಾಲೆ ಕಾಲೇಜುಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅಖಿಲಭಾರತ ಮಾನಸಿಕ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿಯೂ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವಕೋಶದ ಸಂಪಾದಕರಾಗಿಯೂ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. ವಿಶ್ವೇಶ್ವರಯ್ಯ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ವಸ್ತುಸಂಗ್ರಹಾಲಯದ ಸಲಹೆಗಾರರಾಗಿದ್ದರು.

ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಆದ್ಯ ಪ್ರವರ್ತಕರಲ್ಲೊಬ್ಬರಾದ 'ಆರ್. ಎಲ್. ಎನ್.' ಅವರ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ಕೃತಿಯೊಂದಕ್ಕೆ ಬಹುಮಾನ ನೀಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರ ಸ್ನೇಹಿತರೂ ಅಭಿಮಾನಿಗಳೂ ಒಂದು ದತ್ತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಬಹುಮಾನಿತ ಕೃತಿಗಳನ್ನು 'ಆರ್. ಎಲ್. ಎನ್. ಸ್ಮಾರಕ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ'ಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಿದೆ.

CC-O. Jangamwadi Math Collection, Varanasi. An eGangotri Initiative